



## Problem Solving Skills Related to Area Measurement of 6<sup>th</sup> Grade Students'

Deniz Kaya<sup>1</sup>

*Ministry of National Education, Izmir-Turkey*

### ABSTRACT

In this study, sixth grade students' problem solving skills related to area measurement was examined. 160 sixth-grade student from a public middle school participated in the study. In order to determine students' problem solving skills related to area measurement, two problem sentences prepared according to the content of the related acquisition and mathematics textbook were used. The case study, which reflects the nature of the qualitative study, was used in the study. Each of the students' problem solving stages was examined with the help of rubrics. Miles and Huberman agreement percentage were used to ensure the reliability of the data analysis. In addition, students' solutions and observation notes were included to increase the quality of the study. The findings of the study showed that the students' competence rates were low in each of the stages of understanding the problem, making plans for the problem, solving the problem, controlling the problem and developing the problem. In light of the findings, some suggestions were made for teaching the area matter which is an important part of daily life and mathematics curriculum.

### ARTICLE INFO

**Article History:**

Received: 27.09.2019

Received in revised form: 23.11.2019

Accepted: 26.11.2019

Available online: 26.12.2019

**Article Type:** Standard paper

**Keywords:** area measurement, problem solving skill, sixth grade

© 2019 IJESIM. All rights reserved

### 1. Purpose

Undoubtedly, for many nations, success in mathematics is one of the main goals. Because generations who know and use mathematics well will have more options and promises in shaping the future (MNE, 2009; NCTM, 2000). The continuity of the need for metacognitive skills, especially due to the increase in technological activities, triggers the desire of countries to be successful in mathematics. Therefore, the changing needs of the 21<sup>st</sup> century information society, innovations, and developments in learning and teaching approaches have directly affected the roles expected of individuals (MNE, 2018). Problem solving skills are the leading roles in these roles. Because problem solving; It is accepted as a central process in teaching (Anderson, 1993). Therefore, the need for individuals who can not only solve problems but can establish problems and use problem solving processes in an effective way becomes more apparent. Considering each problem that individuals face in their daily lives, it is an undeniable fact that individuals have problem solving skills in a good understanding of mathematics and all other disciplines. In fact, among the general objectives of the mathematics curriculum, it is stated that the student will be able to develop problem-solving strategies and use them to solve problems in daily life (MNE, 2013; NCTM, 2000). Therefore, one of the most important basic objectives of the mathematics curriculum is to train individuals who have developed mathematical thinking power as good problem solvers (MNE, 2018). The subject of measurement, which is the sub-unit of the measurement learning area, is gradual in each grade level starting from the third-grade level (MNE, 2018). It is very important to investigate the knowledge and skills related to area measurement which has an important position in daily life and mathematics teaching. The

<sup>1</sup> Corresponding author's address: Milli Eğitim Bakanlığı, İzmir-Türkiye  
e-mail: denizkaya38@gmail.com

main purpose of this study is to examine students' problem solving skills related to area measurement.

## **2. Method**

The case study, which reflects the nature of the qualitative study, was used in the study. In this preferred method to reveal an existing situation, it is aimed to explain a relationship or process in detail in the real context of a single or multiple system elements (Creswell, 2018; Çepni, 2009). Case study; this includes the process of comprehensively evaluating the data obtained through methods such as participant observations, in-depth interviews and document collection (Creswell, 2018). In this research, it was decided that this method is appropriate to reveal problem solving skills related to area measurement. The study group consists of 160 volunteer students. Of the students whose ages ranged between 11 and 12, 53.7% were female (n=86) and 46.3% were male (n=74). Appropriate sampling method was taken into consideration in the formation of the study group. In the study, two problem sentences prepared by the researcher in accordance with the related acquisition and content of the mathematics textbook were used as a data collection tool.

## **3. Results**

When the students' answer sheets for two question sentences were examined, it was found that they did not understand both question sentences sufficiently. Only 38.1% of the students in the study group were able to understand the first problem sentence and 20.6% of the second problem sentence adequately. Almost half of the students understood the problem sentences in a partially enough level. So much so that 46.3% of the students in the first problem sentence and 48.8% of the second problem sentence had partially enough answers. On the other hand, 15.6% of the students had problems in understanding the first problem sentence and 30.6% had problems in understanding the second problem sentence. The findings obtained from the observation notes indicate that the students have difficulty in establishing a connection between the requirements in the problem sentences and those given. Another finding obtained from the study was obtained from the step of planning from problem solving processes. In this step, only 30% of the students were able to plan adequately in the first problem sentence and 14.4% in the second problem sentence. As in the step of understanding the problem in the planning step, the majority of the students performed partially enough. As a matter of fact, in the first problem sentence, 38.1% of the students and in the second problem sentence 35.6% have made a plan for the problem sentence in a partially enough level. Another striking finding in this step is that 31.9% of the students in the first problem sentence and half of the students in the second problem sentence are inadequate level. Another finding of the study was obtained from the students' step of solving the problem. In this step, it is important to note that the students have difficulty. As a matter of fact, only 11.3% of the students for the first problem sentence and 10% for the second problem sentence performed adequately. The remarkable situation at this stage is that nearly half of the students for the first problem sentence and 36.3% of the second problem sentence have partially sufficient performance. According to this result, it can be said that students have made an effort for problem sentences, but this effort is not sufficient to solve problems correctly. In this step, 40% of students in the first problem sentence and 53.8% in the second problem sentence remained inadequate level. Another finding of the study belongs to the fourth step of problem solving. In this step, only 10.6% of the students were able to solve the first problem sentence and 8.1% of the second problem sentence adequately. One of the interesting findings of the study was obtained from the stage of developing the problem. The remarkable result obtained from this stage was that more students developed sufficient problems than applying and controlling the plan. 21.9% of the students for the first problem sentence and 10.6% for the second problem sentence developed a sufficient level of problem.

## **4. Discussion**

In light of the findings, it is seen that the students' sufficiency rates to understand the problems related to the area measurement subject are very low and many students have difficulties in understanding the problems. These results support the results of similar studies conducted in the literature

(Çetinkaya and Soybaş, 2018; Gürel, 2018; Mullis et al., 2012; OECD, 2016; Sezgin Memnun, 2015; Tan Şişman and Aksu, 2009). The data obtained from the observation notes show that the students do not know what to do and have difficulty in making plans and problem solving. This result support similar results in the literature (Çetinkaya and Soybaş, 2018; Gökkurt et al., 2015). In this respect, the teachers should give the opportunity to develop the basic concepts of area measurement in the minds of the students, take into account their learning styles, encourage them and introduce them to multidimensional measurement situations. On the other hand, for both problem sentences, more than half of the students did not perform the desired performances during the control phase and problem development phase. The low level of competence of the students in these steps confirms the findings of similar studies conducted in the literature (Göktürk et al., 2015). In the problem development and control step, students can develop perspectives on the problem and discover their abilities. In this regard, teachers should focus on new student-centered learning approaches rather than traditional teaching approaches.

## 6. Sınıf Öğrencilerinin Alan Ölçme İle İlgili Problem Çözme Becerileri

Deniz Kaya<sup>1</sup>

Milli Eğitim Bakanlığı, İzmir-Türkiye

### ÖZ

Çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerileri incelenmiştir. Çalışmaya bir devlet ortaokulunun altıncı sınıf düzeyinde öğrenim gören 160 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerilerini belirlemek için ilgili kazanım ve matematik ders kitabının içeriğine uygun olarak hazırlanmış iki problem cümlesi kullanılmıştır. Araştırmada nitel çalışmanın doğasını yansıtan durum çalışması kullanılmıştır. Öğrencilerin problem çözme aşamalarının her biri rubrik yardımıyla incelenmiştir. Veri analizinin güvenilirliğini sağlamak için Miles ve Huberman uyumu yüzdesi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin çözümlerine ve gözlem notlarına yer verilerek çalışmanın niteliği artırılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bulguları; öğrencilerin problemi anlama, problem için plan yapma, problemi çözme, problemi kontrol etme ve problemi geliştirme aşamalarının her birindeki yeterlilik oranlarının düşük olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular ışığında, günlük yaşam ve matematik öğretim programının önemli bir parçası olan alan konusunun öğretimine yönelik birtakım önerilerde bulunulmuştur.

### MAKALE BİLGİ

**Makale Tarihi:**

Alındı:27.09.2019

Düzeltilmiş hali alındı: 23.11.2019

Kabul edildi: 26.11.2019

Çevrimiçi yayınlandı: 26.12.2019

**Makale Türü:** Standart makale

**Anahtar Kelimeler:** alan ölçme, altıncı sınıf, problem çözme becerisi

© 2019 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

### 1. Giriş

Günümüzde bireyler, günlük yaşamlarında çok sayıda problem durumu ile karşı karşıya kalmakta ve bu problem durumları ile ilgili birtakım kararlar vermektir. Bu kararlarda problem çözme, muhakeme etme, cebirsel düşünme, çıkarımda ve kestirimde bulunma, analiz etme, akıl yürütme, sayı ve işlem bilgisi gibi matematiksel düşünmenin ön planda olduğu beceriler gerekmektedir. Özellikle günümüz toplumunda matematiksel becerilere duyulan gereksinimin katlanarak artmasına bağlı olarak bu becerilerle donatılmış bireylerin yetiştirilmesi ise önem arz etmektedir. Çünkü günümüz bilişim ve iletişim çağında işgücünün gerektirdiği becerilerin değişime uğraması bireylerin karmaşık problem çözme becerilerine sahip olma gerekliliğini de giderek artırmaktadır. Nitekim başta Türk eğitim sistemi olmak üzere birçok ülke, eğitim politikalarında köklü değişikliklere gitmiş problem çözme becerisini merkeze alan bir dizi anlayış öğretim programlarında hâkim kılınmaya çalışılmıştır (CCSSI, 2016; MEB, 2018; NCTM, 2000; 2014). Nitekim Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) yayınlamış olduğu "Okul Matematiği İçin İlke ve Standartlar" (Principles & Standards for School Mathematics) isimli kitapçığında bireylere sunulacak matematik eğitiminin problem çözme, akıl yürütme, kanıtlama ve matematiksel iletişimi kapsayan süreç standartlarına sahip olması gerektiğine vurgu yapılmaktadır (NCTM, 2000). Bu bakımdan problem çözme becerisi birçok ülkede matematik öğretim programlarının çekirdeğinde yer alır (Eurydice, 2011; MEB, 2018; NCTM, 2000). Problem çözme becerisine sahip bireylerin yetiştirilme anlayışının matematik öğretim programların felsefesine yansıtılma gayretine rağmen gerek ulusal düzeyde yapılan çalışmalar gerekse uluslararası değerlendirme kuruluşların yayınladığı raporlar birçok ülke öğrencilerinin matematiksel becerileri etkili bir şekilde kullanamadığına işaret etmektedir (Altun, 1995; Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Mullis ve diğer., 2012; OECD, 2016; Sezgin Memnun, 2015; TEDMEM, 2018; TIMSS, 2016). Örneğin 2003 PISA (Programme for International Student Assessment) raporuna göre, aralarında Rusya, ABD, İspanya, Norveç gibi gelişmiş ülkelerinde yer aldığı birçok ülkedeki öğrencilerin problem çözme becerileri OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ortalamasının gerisinde kalmıştır. Bu alandaki katılımcı 40 ülke arasındaki Türk öğrenciler, problem çözme başarıları ile 34. sırada yer alabilmiştir (EARGED, 2005). Benzer şekilde, odak noktası öğrencilerin eleştirel düşünme ya da problem çözme becerilerinden oluşan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu'nun (International Association for the Evaluation of

Educational Achievement) dört yıllık aralıklarla düzenlediği tarama niteliğindeki Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'nda (Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)) sekizinci sınıf düzeyindeki Türk öğrencilerin matematik başarıları 2007, 2011 ve 2015 yıllarında TIMSS ölçek noktasının (ortalama) gerisinde kalmıştır (EARGED, 2011; Mullis ve diğer., 2012; TIMSS, 2016; Yıldırım, Yıldırım ve Ceylan, 2017). Oysa problem çözme becerisi; bireylerin eğitim ve günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilmesi için yaşamı boyunca gereken bir amaç ve önemli bir araç olarak kabul edilmektedir (NCTM, 2000).

Hiç şüphesiz birçok ulus için matematikte başarılı olmak temel hedefler arasındadır. Çünkü matematiği iyi bilen ve kullanabilen nesiller geleceğe yön vermede daha fazla seçeneğe ve söze sahip olacaktır (MEB, 2009; NCTM, 2000). Özellikle teknolojik faaliyetlerdeki artışa bağlı olarak üstbilişsel becerilere duyulan ihtiyacın sürekliliği ülkelerin matematikte başarılı olabilmeye arzularını daha fazla tetiklemektedir. Bundan dolayı, 21. yüzyıl bilgi toplumunun değişen ihtiyaçları, öğrenme/öğretme yaklaşımlarındaki yenilikler ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir (MEB, 2018). Bu rollerin başında ise problem çözme becerileri gelmektedir. Çünkü problem çözme; öğrenmede merkezi bir süreç olarak kabul edilmektedir (Anderson, 1993). Dolayısıyla yalnız problem çözen değil problem kurabilen, problem çözme süreçlerini etkili bir şekilde kullanabilen bireylere olan gereksinim daha da belirgin bir hal almaktadır. Bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları her bir problemin yeni bir öğrenmeye kapı araladığı düşünüldüğünde sadece matematiğin değil diğer tüm disiplinlerin de iyi anlaşılmasında bireylerin problem çözme becerilerine sahip olması yadsınamaz bir gerçektir. Öyle ki matematik öğretim programının genel amaçları arasında “öğrenci problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir” ifadesine yer verilmiştir (MEB, 2013). Dolayısıyla matematik öğretim programlarının en önemli temel amaçlarından birisi de matematiksel düşünme gücü gelişmiş bireylerin iyi birer problem çözücü olarak yetiştirilmesidir (MEB, 2018). Benzer şekilde, matematik eğitimcileri de bireylerdeki problem çözme gelişiminin eğitimin öncelikli amacı haline getirilmesini savunmaktadır (Karataş ve Güven, 2004). Çünkü insanlığın gelişimi ve refahı bu üstün yeteneğin geliştirilmesine bağlıdır (Güçlü, 2003; Şahin, 2004). Sonuç olarak, toplumun her bir bireyi, gerek eğitim gerekse günlük yaşam standartlarına ulaşmada mutlaka gelişmiş bir matematiksel anlayışa ve ileri düzey bir problem çözme becerisine sahip olmalıdır. Bu sebeple matematiksel anlayışın temel varsayımı olan problem çözme becerisinin önemi birçok ülke tarafından bilinmekte ve matematiksel düşünme becerisine sahip bireylerin her türlü problemi çözebileceği inancını taşımaktadır. Çünkü matematiğin ana unsuru; problem çözme ve onun gerektirdiği süreçlerden oluşur, bu düşünme sistematiği sayesinde bireyler karşılaştıkları problemlerde çözüme ulaşırlar (Özsoy, 2005). Problem çözme yetenekleri gelişmiş bireyler, yaşamı boyunca edindiği bilgileri etkili şekilde kullanarak zorlukların üstesinden gelmeyi başarabilmektedir (Altun, 2004). Bu yüzden yeni bir dünya tasarlama da problem çözme becerisi gelişmiş nesillere her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulduğu aşikârdır. Problem çözme becerisi ve süreçleri hakkında ayrıntılı bilgi kuramsal çerçevede ele alınmıştır.

### 1.1. Kuramsal Çerçeve

Birçok ulusun matematik öğretim programlarının ana teması olan problem çözme becerisinin insanlığın ilerlemesinde önemli bir araç olduğuna yönelik bir eğilim söz konusudur (Eurydice, 2011; MEB, 2018; NCTM, 2000). Bu bakımdan öğrencilerin problem çözebilmesi bireysel bir başarıdan öte ulusal bir gereksinimdir. Bu durumun temel nedenlerinden birisi de problemlerin ve çözüm yollarının durağan yapıda olmayıp süreklilik arz etmesidir. Öyle ki eğitim içerisinde yer verilen hiçbir unsurun problem çözme becerisi kadar günümüz eğitim faaliyetlerine damgasını vurmadığı görülmektedir (Şahin, 2004). Alanyazın incelendiğinde, problem kavramı ve bileşenlerine yönelik çok sayıda ve farklı nitelikte tanıma rastlamak mümkündür (Altun, 2004; Baykul, 2000; Polya, 1962; Schoenfeld, 1985; 1992; Tertemiz ve Çakmak, 2003). Örneğin Schoenfeld (1992) problemi; yapılması zorunlu olan bir durum ya da kafa karışıklığına neden olan bir soru şeklinde tanımlamıştır. Tertemiz ve Çakmak (2003) problemi; düşünerek, tartışarak, keşfederek, sonucu bilinmeyen ancak çözülmeye çalışılan bir güçlük durumu olarak ifade etmiştir. Polya (1962) problem kavramı için kesin bir sonuca ulaşmak için bilinçli

olarak uygun eylemleri aramak şeklinde bir tanımlama getirmiştir. Baykul (2000) problemi; bireyin çözme ihtiyacı duyduğu, çözmek isteği veya çözmeye kalktığı bir iş olarak değerlendirmiştir. Schunk'a (2012) göre; bir soruyu cevaplamak, bir çözümü hesaplamak, bir nesneyi bulmak, bir işi güvence altına almak, bir öğrenciye öğretmek gibi durumlar problem olabilir. Problem kavramının tanımında ortaya çıkan çeşitlilik problem çözme kavramının tanımında da farklılığa neden olmuştur. Bu bakımdan alanyazında tıpkı problem kavramı gibi problem çözme ile ilgili de çok sayıda ve farklı niteliklerde tanımlar bulunmaktadır. Gelbal (1991) problem çözmeyi; karşılaşılan güçlüklerin ortadan kaldırılması ve belirsizliklerin giderilmesi şeklinde ifade etmiştir. Morgan'a (1993) göre, karşılaşılan bir zorluğu aşarken en iyi yolu bulmak problemi çözmek demektir. Benzer şekilde, Senemoğlu (2009) problem çözmeyi bir durumla ilgili bilişsel stratejileri seçip işe koşmak şeklinde ifade etmiştir. Schunk (2012) ise problem çözmeyi insanların hedeflerine ulaşma çabaları olarak değerlendirmiştir. Genel manada ise bilgiyi kullanarak ve buna orijinallik, yaratıcılık ya da hayal gücünü ekleyerek çözüme ulaşma sürecidir (Güçlü, 2003). Bu iki kavrama farklı tanımlamalar ve ifadeler yüklenmeye çalışılsa da her ikisi de öğretim programlarının temel bileşenleri konumundadır (Silver, 1995). Bu yüzden var olan bir problemi açıklığa kavuşturmak için problem çözme eylemine ihtiyaç vardır. İçerik alanı ve karmaşıklığı ne olursa olsun, tüm problemler başlangıç durumu, amaç, bilişsel ve davranışsal faaliyetler gerektirir (Anderson, 1990; Schunk, 2012). Bir durumun ya da eylemin problem durumu olabilmesi için birtakım özelliklere de sahip olması gerektiği belirtilmektedir. Öncelikle bireylerde çözme isteği uyandırılmalı, zihin karışıklığına neden olmalı, daha önce bireylerin karşılaşmadığı bir durum olmalı, bir zorluğun üstesinden gelebilecek nitelik taşımalı, bireylerin amaçlarına ulaşmasına teşvik etmeli ve bireylerde içsel bir rahatsızlık durumuna neden olmalıdır (Altun, 2004; Baykul, 2000; Bingham, 1998; Erden ve Akman, 1996; Schunk, 2012; Şahin, 2007). Nitekim NCTM'e (2000) göre, iyi bir problem durumu öğrenci çevresinden ortaya çıkar, strateji geliştirmeye olanak sağlar, çözümünde zorluklar yaşatır ve yeni kavramlarla tanıştırır.

Problem ve bileşenlerine matematik penceresinden bakıldığında matematiksel problem çözme becerisi matematik öğretiminin en önemli sacayaklarından birisidir (NCTM, 2000). Matematikte problem çözme; sorunun ortadan kaldırılması amacıyla akıl yürütme ve gerekli bilgilerin kullanılarak işlem yapılmasıdır (Ulu, 2008). Bireylerin problem çözme becerisi onların birey olma ve çevresiyle baş edebilme sürecindeki en belirleyici rolleri arasında yer alır (Şahin, 2004). Bu bakımdan matematik öğretiminde problemleri kullanma öğrencilerin matematiksel kavramlar oluşturma ve yeteneklerini geliştirmek için önemli bir araç kabul edilir (Savaşçı, 2018). Nitekim bazı teorisyenlere göre, problem çözme özellikle fen ve matematik gibi alanların içeriklerini öğrenmede anahtar bir süreçtir (Anderson, 1993). Dolayısıyla bireylerde etkili bir matematik öğretimi anlayışının yerleşmesinde problem çözme becerisi oldukça değerli kabul edilmektedir (Altun, 2004; Olkun ve Toluk, 2003; Silver, 1995; Yıldızlar, 2001). Çünkü problem çözme matematik alanı ile sınırlandırılmayacak kadar geniş kapsamlı, disiplinler arası bir beceridir. Özellikle öğrencilerin kritik ve analitik düşüncelerine kapı aralaması ve iletişim becerilerinin gelişimine olanak sağlaması bu eylemin önemli çıktıları arasında gösterilmektedir (Baki, 2015).

Problem durumu sadece sonuca odaklı bir eylem olmaktan ziyade bir süreç gerektiğinden bireylerin problem çözme becerileri belirli aşamalar dâhilinde ele alınmaktadır. Bu kapsamda birçok araştırmacı problem çözme sürecini birtakım aşamalar bağlamında ele almıştır. Bu konuda ilk araştırmacılardan biri olan Dewey (1957) problem çözme sürecini; problemle karşılaşma, problemi tespit etme, çözüm yolu üretme, çözüm için tahminde bulunma ve sonuçları kontrol etme şeklinde beş basamakta ele almıştır. Polya'nın (1962) problem çözme aşamaları ise problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, çözümün doğruluğunu kontrol etme ve problem ortaya atma basamaklarından oluşmaktadır. Polya'nın modeline benzer bir diğer problem çözme aşamaları ise problem durumu, analiz, keşfetme, uygulama ve doğrulama basamaklarından oluşmaktadır (Schoenfeld, 1989). Ross ve Kennedy'e (1990) göre, problem çözme süreci; problemi anlama, analiz etme, benzer problemlerle karşılaştırma, işlem adımlarını belirleme, uygulamayı gerçekleştirme ve kontrol etme üzere altı basamakta tanımlanmaktadır. Stevens (1998) problem çözme sürecini oluşturan adımları problemin anlaşılması, gerekli bilgilerin toplanması, problemin derinine irdelenmesi, çözüm yollarının tespiti, en

iyi çözüm yolunun seçilmesi ve problemin çözülmesi şeklinde sıralamıştır. Bingham'a (1998) göre, problem çözme becerisine ait süreçler; problemi tanımak ve onunla uğraşma gereksinimi hissetmekle başlamaktadır. Problemin niteliğini anlama, problemle ilgili bilgiler toplama, verileri düzenleme, çeşitli çözüm yollarını belirleme, en iyi çözüm yolunu seçme, çözüm yolunu uygulama ve çözme yöntemini değerlendirme basamakları ile bu süreçler devam etmektedir. Ülkemizde uygulanan matematik öğretim programında ise Polya'nın (1962) problem çözme modeli esas alınmış, problem kurma becerisinin de öneminin anlaşılmasıyla problem çözme sürecine özgün problem kurma becerisi de dâhil edilmiştir (MEB, 2009). Bu bakımdan yürütülen çalışma da matematik öğretim programında uygulanan problem çözme süreçleri ve Polya'nın (1962) problem çözme süreçlerine dair felsefi yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışmanın ana kurgusunu oluşturan problem çözme sürecine ait ilk basamak, problemi anlama adımıyla başlamaktadır. Bu aşamada öğrencilerin problemin farkında olması, problemle ilişkili yazılı, sözel ve zihinsel olarak fikirler üretmesi, verilenler ile istenilenler arasında bağ kurması beklenmektedir. İkinci aşamada ise öğrenciler problemi nasıl çözeceğini, nasıl bir süreci takip edeceğini ve neler yapacağını planlar. Bu aşamada verilenler, istenenler, bilinmeyenler belirlenerek çözüme yönelik ön bilgiler organize edilir. Koşullar ile istenilenler arasında bir ilişki kurulur. Üçüncü aşamada ise geliştirilen plan dâhilinde matematiksel işlemler işe koşular. Kısaca planı uygulama aşamasıdır. Çözümün mantıklı olup olmadığı test edilir ve tablolar, şekiller, formüller vb. çözüme yardımcı davranışlar kullanılır. Dördüncü aşamada ise problem ve çözüm süreci gözden geçirilir, eksiklikler ve hatalar giderilir. Çözümün anlamlılığı test edilir. Sonuç ile tahmin arasında karşılaştırma yapılarak işlemlerin sağlamalarına bakılır. Elde edilen çözüm doğru değilse alternatif çözüm yolları aranır. Son aşamada ise problem durumu geliştirilerek farklı bir bakış açısıyla yeni bir problem durumu ortaya konur (Altun, 2004; Baykul, 1995; Polya, 1962; 1997; Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Tüm bu anlatılanlar ışığında, her bir problemin belirli bir çözüm yolunun ve yönteminin olduğunu söylemek elbette doğru bir yaklaşım değildir ancak belirli bir sistematüğının olduğu rahatlıkla söylenebilir (Altun, 2004; Baykul, 1995). Dolayısıyla belirli bir yol ve yöntemle bağlı kalınmayan problemlerin çözümünde izlenecek olan süreçler problemlerin çözümü açısından oldukça önem kazanmaktadır (Anderson, 1990; Mayer, 1992; Polya, 1997).

Alanyazın incelendiğinde, Altun (1995) tarafından yürütülen çalışmada, üç, dört ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin problem çözümedeki davranışlardan, verilenleri ve istenenleri yazma, probleme uygun şekil veya şema çizme, yapılacak işlemleri sırasıyla yazma, işlemleri yazma ve problemi çözme davranışlarını yüksek düzeyde; problemin sonucunu tahmin etme, çözümün doğruluğunu kontrol etme, benzer bir problem yazma davranışlarını ise düşük düzeyde kullandıklarını belirlemiştir. Ergin (2015) tarafından dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf düzeyinde toplam 450 öğrenci ile yürütülen çalışma sonucunda, öğrencilerin büyük çoğunluğunun çözüm stratejilerini doğru belirleme ve problemi çözme konusunda yeterli düzeyde olmadıkları rapor edilmiştir. Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soyulu (2015) tarafından 69 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada, öğrencilerin birçoğu Polya'nın problem çözme sürecinde ortaya koyduğu üç aşamada (problemi anlama, plan yapma ve değerlendirme) ve problem kurma aşamasında yeterli olmadığı belirlenmiştir. Ancak problemin çözümüne yönelik doğru plan yapan öğrencilerin birçoğunun planı uygulama aşamasında zorlanmadıkları tespit edilmiştir. Karataş ve Güven (2004) tarafından sekizinci sınıf düzeyinde 5 öğrenci ile klinik mülakat yöntemine göre bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonunda, öğrencilerin çoğunluğunun problemi anlama basamağında problemi kendi ifadeleri ile açıkladıkları ve tanımladıkları belirlenmiştir. Problem için plan hazırlama aşamasında ise daha önceden çözmüş oldukları problemlerden yararlanarak problemi ifade eden matematiksel denklemler oluşturdukları rapor edilmiştir. Tan Şişman ve Aksu (2009) tarafından yedinci sınıf düzeyinde 134 öğrenci ile yürütülen çalışmanın bulguları, öğrencilerin alan kavramını anlamada ciddi güçlükler çektiğini ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. Aynı zamanda öğrencilerin alan formüllerini etkin biçimde kullanamadıkları belirlenmiştir. Çetinkaya ve Soybaş (2018) tarafından sekizinci sınıf düzeyinde toplamda 370 öğrencinin problem kurma becerileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin genel başarılarının yetersiz olduğuna işaret etmiştir. Ancak problem içerisindeki eksik veya fazla bir bilgiyi bulma veya yarım bırakılmış bir problemi

tamamlama konusunda nispeten daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Çavuş Erdem (2018) tarafından yedinci sınıf düzeyinde 6 öğrenci ile yürütülen durum çalışmasında, alan kavramını hatalı bir şekilde açıklayan öğrenciler ile bir şeklin alanını sayısal bir değer olarak gören öğrencilerin bulunduğu tespit edilmiştir. Bir diğer çalışma, Sezgin Memnun (2015) tarafından 443 ortaokul öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin birçoğunun problem çözmenin matematik derslerindeki öneminin yeterince farkında olmadıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda bu öğrencilerin; problemi anlamada, plan yapmada, problemi çözmede, problem türleri/konu bilgisinde ve çözümün değerlendirilmesinde yeterlilik gösteremedikleri ya da zorlandıkları belirtilmiştir.

Alanyazın irdelendiğinde, öğrencilerin problem çözme becerilerinin daha çok cinsiyet (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009; Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram, 2017), güçlükler ve hatalar (Soylu ve Solu, 2006), başarı (Cai, 2003; Germi, 2006; Özsoy, 2005; Yeşilova, 2013), modelleme (English ve Lesh, 2003; Genç ve Karataş, 2017; Olkun ve diğer., 2009), süreç basamakları ile niceliksel bilgi (Altun, 1995; Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Ergin, 2015; Gökkurt ve diğer., 2015; Gökkurt ve Soylu, 2013; Güçlü, 2003; Gürel, 2018; Karataş ve Güven, 2004; Lehrer, 2003), öğrenme stilleri ve stratejiler (Gümüş, 2015; Savaşçı, 2018; Temel, 2018), üstbilgi (Aydemir ve Kubanç, 2014; Mayer, 1998; Tanır, 2018) gibi değişkenler yardımıyla ele alınmasına rağmen alan ölçme becerisini konu edinen oldukça sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır (Akkuş, Akkaş ve Yıldırım, 2018; Kidman ve Cooper, 1997; Tan Şişman ve Aksu, 2009). Özellikle alan ölçme konusunda problem çözme süreçlerinin dâhil edildiği bir çalışmaya literatürde rastlanılmamış olması sebebiyle çalışmanın alana önemli katkılar sunması ve eğitimcilere kaynak oluşturması umulmaktadır. Alan ölçme konusu ile yürütülen çalışmalar genel olarak irdelendiğinde, çoğunlukla öğrencilerin alan ölçme konusuna yönelik başarıları (Tan Şişman ve Aksu, 2009), öğretimi (Çavuş Erdem, 2018; Hacıömeroğlu ve Apaydın, 2009; Tomooğlu, 2017; Yıldırım, 2016; Yıldırım Yakar ve Albayrak, 2019), konu bilgisi (Akkuş ve diğer., 2018; Baturo ve Nason, 1996; Chappell ve Thompson, 1999; Huang ve Witz, 2013), kullanımı (Olkun ve diğer., 2014; Stephan ve Clements, 2003), kavram yanılması (Dağlı, 2010), alan kavramının önemi (Chappell ve Thompson, 1999; Kamii ve Kysh, 2006; Moreira ve Contente, 1997) ekseninde yoğunlaştığı görülmektedir. Bilindiği üzere, alan kavramı bir sınır içerisinde yer alan iki boyutlu yüzeyin miktarı (Baturo ve Nason, 1996) ve bu miktar değerinin hesaplanmasını içerir (Simon ve Blume, 1994). Bir başka ifade ile bir bölgenin birim cinsinden miktarını hesaplamaktır (Cai, 2003). Alan ölçmede; parçalama (bölümleme), korunum, tekrarlayan birim ve birimlerden dizi yapılandırma olmak üzere dört temel bileşen bulunur (Stephan ve Clements, 2003). Ölçme öğrenme alanının alt birimi olan alan ölçme konusu üçüncü sınıf seviyesinden başlamak üzere her sınıf seviyesinde kademeli olarak yer almakta ve ölçme öğrenme alanının geniş bir bölümünü oluşturmaktadır (MEB, 2018). Sonuç olarak, günlük yaşam ve matematik öğretiminde önemli bir konuma sahip alan ölçme ile ilgili bilgi ve becerilerinin bir süreç dâhilinde ele alınması oldukça önemlidir. Bu bakımdan yürütülen çalışmanın temel amacını; öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerilerini incelemek olmuştur.

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Çalışmada nitel çalışmanın doğasını yansıtan durum çalışması kullanılmıştır. Var olan bir durumu ortaya çıkarmak amacıyla tercih edilen bu yaklaşımda, bir ilişkiyi ya da süreci tek veya çok sayıdaki sistem ögesinin gerçek bağlamı içinde ayrıntılı bir şekilde açıklamak amaçlanır (Creswell, 2018; Çepni, 2009; Yin, 2009). Durum çalışması; gözlemler, mülakatlar, görsel ve işitsel materyaller, dokümanlar ve raporlar gibi çoklu bilgi kaynakları aracılığıyla detaylı ve derinlemesine bilgi toplandığı nitel bir yaklaşımdır (Creswell, 2018). Çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerilerini ortaya çıkarma amacı incelenen durumu oluşturduğundan bu yöntemin kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu doğrultuda, Polya'nın (1962) problem çözme süreçlerine dair yaklaşımından hareketle öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problem çözme adımları ele alınmıştır.

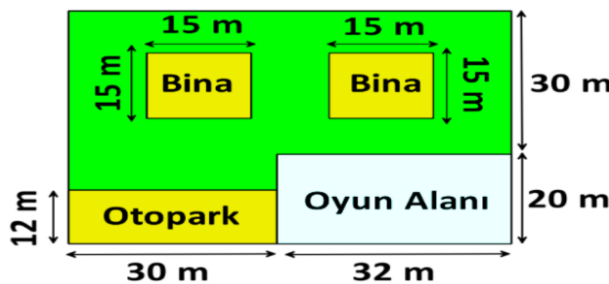


## 2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İzmir şehir merkezindeki bir devlet ortaokulunun altıncı sınıf düzeyinde öğrenim gören 160 gönüllü öğrenci oluşturmaktadır. Sosyo-ekonomik düzey açısından orta düzeye sahip ve yaşları 11-12 aralığında değişen öğrencilerin %53.7'si kız (n=86), %46.3'ü erkek (n=74) öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun oluşumunda uygun örnekleme yöntemi dikkate alınmıştır. Uygun örnekleme yöntemi; zaman, para ve işgücü kaybını göz önünde bulundurur, araştırmacıya ulaşılabilir aynı zamanda uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesine yönelik seçkisiz olmayan bir avantaj sağlar (Büyüköztürk ve diğer., 2014). Çalışma grubundaki öğrencilere araştırmacı tarafından bir ders saati süresince problem çözme adımları hakkında bilgilendirme çalışması yapılmış ve bu adımlara uygun olarak hazırlanmış alan ölçme ile ilgili örnek problem cümleleri gösterilmiştir. Öğrencilerden verilen problemleri çözerken bu adımlara uygun bir şekilde çözmeleri istenmiştir. Diğer yandan çalışmada yer alan öğrencilerin tamamı alan ölçme konusunu basamaklı öğretim (anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme) yöntemine göre işlemiştir. Bu doğrultuda, öğrencilere üçgenin alan bağıntısını oluşturma, paralelkenarın alan bağıntısını oluşturma, alan ölçme birimlerini tanıma, birimleri birbirine dönüştürme, arazi ölçme birimlerini tanıma, standart alan ölçme birimleriyle ilişkilendirme ve alan ile ilgili problemleri çözme becerilerini içeren ders içi etkinlikler yaptırılmıştır. Diğer yandan öğrencilerin gerçek isimleri çalışma içerisinde kullanılmamış ve çalışmaya katılan öğrencilere Ö<sub>1</sub>'den Ö<sub>160</sub>'a kadar kodlar verilmiştir.

## 2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından öğretim programında yer alan "alan ile ilgili problemleri çözer" kazanımına ve matematik ders kitabının içeriğine uygun olarak hazırlanmış iki problem cümlesi kullanılmıştır. Problem cümleleri hazırlanırken uzman görüşü alınmıştır. Nitekim hem ölçülmek istenen alanın temsil düzeyini belirlemek hem de hazırlanan soruların ölçme amacına uygunluğu konusunda uzman görüşü alınır (Karasar, 2013). Bu amaç doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanan sorular iki alan uzmanı ile üç matematik öğretmenine gösterilerek önerileri ve görüşleri doğrultusunda sorular yeniden revize edilmiştir. Örneğin birinci problem cümlesinde öğrencilerin zorlanacağı düşünülerek fayansların boyutları "cm" yerine "dm" olarak değiştirilmiş evin planında düzenlemeye gidilmiştir. Bu sayede geliştirilen soru cümlelerine ait dil, içerik ve seviyeye uygunluk geçerliliği sağlanmıştır. Bu aşamadan sonra uygulama öğrencileri dışında matematik başarısı düşük, orta ve yüksek olmak üzere altı öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmanın amacı ise ders süresinin öğrencilerin problemleri çözmeleri için yeterli olup olmadığı ile öğrencilerin anlamakta güçlü yaşadıkları veya yanlış anlamalarına neden olabilecek durumları belirleme çabasıdır. Ölçme aracında yer alan sorular; problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, kontrol etme ve problemi geliştirme olmak üzere beş adımda ele alınmış ve yetersiz, kısmen yeterli ve yeterli olmak üzere üç adımda değerlendirilmiştir. Uygulama süresince araştırmacı öğrencilerin yanında kalmış ve onların anlamakta zorlandıkları veya yanlış anlamalarına neden olabilecek durumlar hem öğrencilerden beklenilmiş hem de gözlemlenmiştir. Her bir öğrencinin problem cümlelerine yönelik cevaplarını bitirme süreleri not edilmiş ve ders öğretmenleri ile alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda bir ders saati süresinin problemlerin adımlarını tamamlamaları için yeterli olduğu kanısına varılmıştır. Veriler her bir oturum bir ders saati (40 dk) olmak üzere beş ayrı oturumda elde edilmiştir. Verilerin toplanması ve gözlem notlarının tutulması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracında yer alan problem cümlesi ve problem adımların yer aldığı örnek bir uygulama aşağıda sunulmuştur.



### **Problem Cümlesi:**

Yukarıda dikdörtgen şeklindeki arsaya yapılması planlanan bir sitenin planı verilmiştir. Site karşılıklı kenarları birbirine eşit olan iki bina, otopark, oyun alanı ve bunların dışında kalan yeşil bölgeden oluşmaktadır. Yeşil bölgeye ise sadece çim ekimi yapılacaktır. 5 m<sup>2</sup>'lik çim ekimi için 18 TL masraf edildiğine göre, yeşil bölgeye ekimi yapılacak çimin toplam maliyeti kaç TL'dir?

### **Problemi Anlayalım:**

Verilenler: Sitenin planı, 5m<sup>2</sup>'lik çim ekim maliyeti, sitenin, iki binanın, otoparkın ve oyun alanının ölçüleri (iki kenar uzunluğu) İstenenler: Yeşil bölgeye ekilecek çim alanının toplam maliyeti.

### **Plan Yapalım:**

Dikdörtgensel bölge şeklinde verilen sitenin kenar uzunluklarını belirleyerek toplam alanını bulalım. Karesel bölge şeklindeki bir binanın alanını bulalım. Bulduğumuz alanı iki bina olduğu için iki ile çarpalım. Daha sonra dikdörtgensel bölge şeklindeki otopark ile oyun alanının alanlarını bulalım. İki bina, otopark ve oyun alanının alanlarını toplayalım. Çıkan sonucu sitenin toplam alanından çıkararak yeşil bölge yani çim ekilecek alanı bulalım. Bölme işlemi yaparak 5 m<sup>2</sup>'lik çim ekim alan sayısını hesaplayalım. Daha sonra çarpma işlemi yaparak toplam maliyeti belirleyelim.

### **Planı Uygulayalım:**

Sitenin toplam alanı= 62.50=3100 m<sup>2</sup>

Bir binanın alanı= 15.15=225 m<sup>2</sup>

İki binanın alanı= 225.2=450 m<sup>2</sup>

Otoparkın alanı= 30.12=360 m<sup>2</sup>

Oyun alanının alanı= 32.20=640 m<sup>2</sup>

İki bina, otopark ve oyun alanının toplam alanları= 450+360+640=1450 m<sup>2</sup>

Yeşil bölgenin alanı= 3100-1450=1650 m<sup>2</sup>

5 m<sup>2</sup>'lik alan sayısı= 1650÷5=330

Toplam maliyet= 330.18=5940 TL

### **Kontrol Edelim:**

Arsanın toplam alanı=62.50=3100 m<sup>2</sup>

Toplam arsanın 5 m<sup>2</sup>'lik alan sayısı= 3100÷5=620

İki bina, otopark ve oyun alanının toplam alanı= 1450 m<sup>2</sup>

İki bina, otopark ve oyun alanının 5 m<sup>2</sup>'lik alan sayısı = 1450÷5=290

Toplam arsanın çim ekim maliyeti= 620.18=11160 TL

İki bina, otopark ve oyun alanının çim ekim maliyeti= 290.18=5220 TL

Yeşil bölgenin çim ekim maliyeti=11160-5220=5940 TL

### **Problemi Geliştirelim:**

Mehmet Bey'in eşi, yukarıda planı verilen arsadaki iki binanın arasına uzunluğu 5 m ve 4 m olan dikdörtgen şeklinde bir süs havuzu yaptırmak istiyor. Bu durumda yeşil bölgeye ekimi yapılacak çimin toplam maliyetini araştırınız.

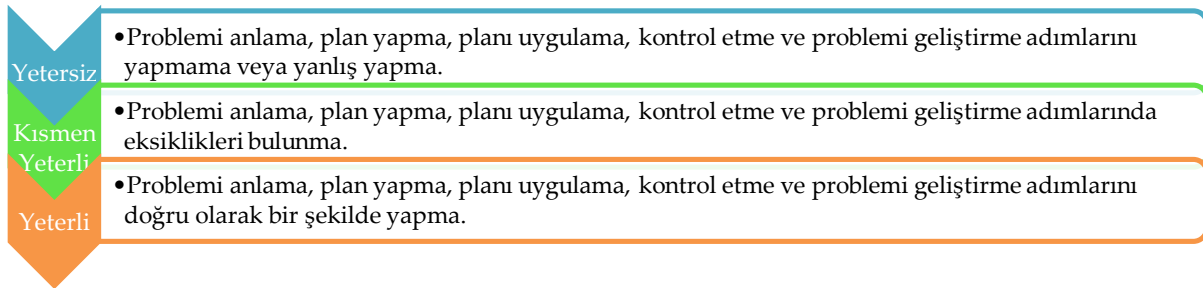
## **2.4. Verilerin Analizi**

Veriler analiz edilirken, problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, kontrol etme ve problemi geliştirme adımları dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerden problemi anlama adımı; problemleri okumaları, verilenler ile istenilenleri açık şekilde belirtmeleri beklenmektedir. Plan yapma adımı; problemin çözümüne yönelik uygun prensipler geliştirmeleri, verilenler ile istenilenler arasındaki ilişkiyi net bir şekilde ortaya koymaları beklenmektedir. Planı uygulama adımı; problemin çözüm aşamasında yeterli ve gerekli stratejiler belirleyip çözümde uygulamaları ve işlemleri doğru bir şekilde yapmaları beklenmektedir. Problemi kontrol etme adımı; problem çözümünün doğruluğunu ve sonuçların mantığa uygunluğunu test etmeleri beklenmektedir. Problemi geliştirme adımı ise problem cümlesini farklı bir bakış açısıyla geliştirerek uygun bir problem oluşturmaları beklenmektedir. Problem çözme adımlarından oluşan süreç aşağıda kısaca özetlenmeye çalışılmıştır (Bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Problem çözme adımları

Bir diğerk adımda öğrencilerin cevap kâğıtları problem çözme adımların her birine karşılık gelecek şekilde rubrik yardımıyla değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Oluşturulan rubrik problem çözme adımlarını yetersiz, kısmen yeterli ve yeterli ölçütlerine göre üç boyutta ele almaktadır. Yetersiz olma boyutu; öğrencilerin problem çözme adımlarına ilişkin herhangi bir yargıda bulunmama ya da yanlış yargıda bulunmasını içermektedir. Kısmen yeterli olma boyutu; öğrencilerin problem çözme adımlarına bir ölçüde doğru ya da eksik yargıda bulunmasını içermektedir. Yeterli olma boyutu ise tamamen doğru ve eksiksiz çözüm yargılarını içermektedir (Bkz. Şekil 2).



Şekil 2. Değerlendirme rubriği

Araştırma kapsamında veri analizinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla rastgele seçilen 20 öğrencinin cevap kâğıtları araştırmacı ve alan uzmanı tarafından bağımsız olarak rubrik kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesine göre karşılaştırıldığında tüm problem cümleleri adımlarında %90'nın üzerinde uyum yüzdesine ulaşılmıştır. Veri analizinin güvenilirliği için yapılan bir diğerk adımda ise ilk değerlendirmeden belirli bir süre sonra araştırmacı tarafından yeniden bir değerlendirme yapılarak kararlılık yöntemi ile veri analizinin güvenilirliğine katkıda bulunulması olmuştur (Weber, 1985). Bunların yanı sıra problem cümlelerine yönelik öğrencilerin verdikleri yanıtlardan doğrudan alıntılar yapılarak çalışmanın güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

### 3. Bulgular

Bu bölümde çalışmanın amacına uygun olarak öncelikle iki problem cümlesine yönelik öğrenci cevaplarından elde edilen yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler hesaplanırken problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, kontrol etme ve problem geliştirme adımları takip edilmiştir. Bir diğerk adımda ise öğrenci kâğıtlarından elde edilen cevapların görsellerine yer verilerek yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz bağlamında açıklanmaya çalışılmıştır. Son adımda ise uygulayıcının gözlem notlarına da yer verilerek çalışmaya derinlik kazandırılmaya çalışılmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde, öğrencilerin birinci problem cümlesini anlama oranları içerisinde 61 öğrencinin problemi yeterli bir şekilde anladığı görülmektedir. Bu durum ikinci problem cümlesi için 33 öğrenci ile sınırlı kalmıştır. Gerek birinci problem cümlesi olsun gerekse ikinci problem cümlesi olsun öğrencilerin problemleri yeterli bir şekilde anlama oranları oldukça düşük bulunmuştur. Ancak iki problem cümlesi için yeterli ve kısmen yeterli oranları birlikte değerlendirdiğinde bu oranın yüksekliği göze çarpmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin problemleri kısmen anlama oranları daha

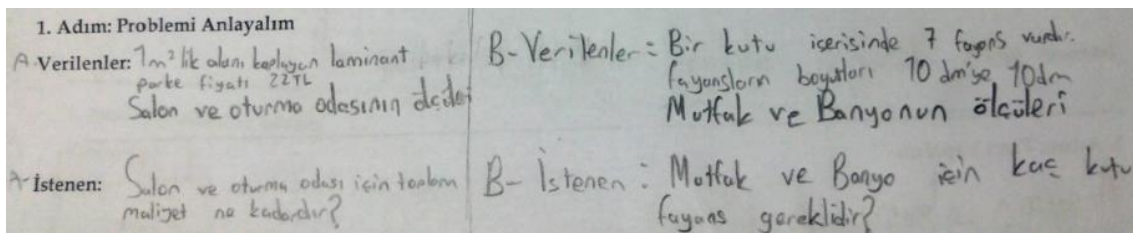
fazladır. Diğer yandan birinci problem cümlesi için 25, ikinci problem cümlesi için 49 öğrencinin de problemi anlamadıkları görülmektedir. Plan yapma adımında ise göze çarpan en önemli bulgu öğrencilerin hem birinci problem cümlesinde, hem de ikinci problem cümlesinde problemi yeterli bir miktarda anlayan öğrenci oranlarının düşmesidir. Nitekim birinci problem cümlesinde 48, ikinci problem cümlesinde 23 öğrenci problem cümlelerine yönelik yeterli plan yapmışlardır. Kısmen yeterli ve yeterli oranların birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin ilk adımda da olduğu gibi bu adımda da yeterlilik oranları yükselmektedir. Diğer yandan birinci problem cümlesi için 51, ikinci problem cümlesi için de öğrencilerin yarısının yetersiz bir plan yaptıkları görülmektedir. Bir diğer adım olan problem çözümünün yapıldığı planı uygulama adımında, her iki problem cümlesi içinde öğrencilerin oldukça düşük bir performans sergiledikleri dikkat çekmektedir. Birinci problem cümlesi için 18, ikinci problem cümlesi için 16 öğrenci yeterli oranda problemi çözdükleri görülmektedir. kısmen değerlendirmede bu oranlar; birinci problem cümlesi için 78, ikinci problem cümlesi için 58 öğrenci ile sınırlı kalmıştır. Bu bakımdan öğrencilerin her iki problem cümlesini de kısmen çözmeye oranları orta seviyenin gerisinde kalmıştır. Diğer yandan birinci problem cümlesinde 64, ikinci problem cümlesinde öğrencilerin yarısından fazlası problemin çözümünü yapamamıştır.

**Tablo 1.** Problem çözme adımlarına göre elde edilen değerler

Problem Çözme Adımları	1. Problem						2. Problem						Toplam	
	Yeterli		Kısmen		Yetersiz		Yeterli		Kısmen		Yetersiz			
	Yeterli	%	Yeterli	%	Yetersiz	%	Yeterli	%	Yeterli	%	Yetersiz	%	%	%
Problemi Anlama	61	38.1	74	46.3	25	15.6	33	20.6	78	48.8	49	30.6	160	100
Plan Yapma	48	30.0	61	38.1	51	31.9	23	14.4	57	35.6	80	50.0	160	100
Planı Uygulama	18	11.3	78	48.8	64	40.0	16	10.0	58	36.3	86	53.8	160	100
Kontrol Etme	17	10.6	57	35.6	86	53.8	13	8.1	53	33.1	94	58.8	160	100
Problem Geliştirme	35	21.9	51	31.9	74	46.3	17	10.6	48	30.0	95	59.4	160	100

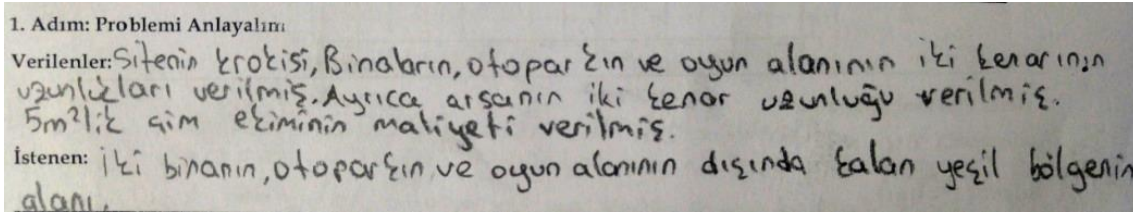
Çalışmadan elde edilen bir diğer bulgu ise kontrol etme adımda olmuştur. Her iki problem cümlesinde de öğrencilerin yarısından fazlası problemi kontrol etme adımda yetersiz kalmıştır. Öyle ki birinci problem cümlesinde 86, ikinci problem cümlesinde 94 öğrenci problemi kontrol etme adımında istenileni yerine getirememiştir. Bu adımda birinci problem cümlesi için 57, ikinci problem cümlesi için 53 öğrenci kısmen cevap vermiştir. Diğer yandan yeterli cevap veren öğrenci oranları ise oldukça düşük bulunmuştur. Birinci problem cümlesine 17, ikinci problem cümlesine ise sadece 13 öğrenci yeterli düzeyde cevap verebilmiştir. Problemin son adımı olan problemi geliştirme adımında ise dikkat çeken bir ayrıntı göze çarpmaktadır. Problemi uygulamada ve kontrol etmede yeterli düzeyde başarı gösteremeyen öğrenciler bu adımda her iki problem cümlesi için daha fazla yeterli cevap vermişlerdir. Birinci problem cümlesi için 35, ikinci problem cümlesi için 17 öğrenci yeterli düzeyde problemi geliştirmişlerdir. Bu adımda öğrencilerden problemin içeriğine uygun yeni bir problem cümlesi geliştirmeleri istendiğinde, kendilerine sunulan problem cümlelerinden esinlendiği söylenebilir. Dolayısıyla böyle bir oranın yüksek çıkması oldukça doğaldır. Diğer yandan birinci problem cümlesi için 51, ikinci problem cümlesi için 48 öğrenci kısmen yeterli bir problem cümlesi geliştirebilmiştir. Yetersiz cevapta bulunan öğrencilerin oranları incelendiğinde, birinci problem cümlesine 74, ikinci problem cümlesine 95 öğrenci yetersiz cevapta bulunmuştur. Bu yüzden öğrencilerin çoğunluğunun problem geliştirme aşamasında da başarılı olamadıkları söylenebilir.

### 3.1. Öğrencilerin Cevap Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular



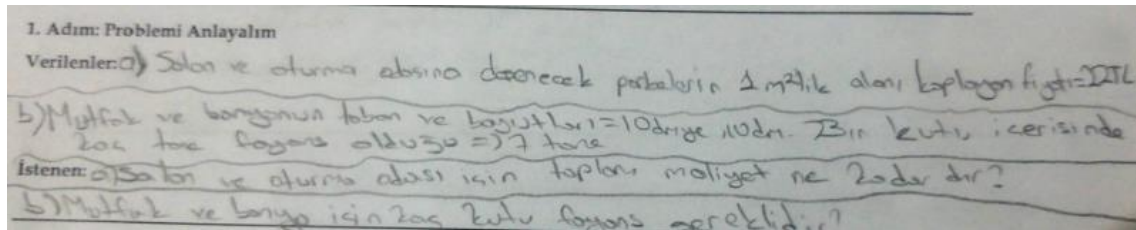
**Şekil 3.** Öss'ün 1. problemi anlama adımı (yeterli)

Şekil 3 incelendiğinde, Ö<sub>53</sub>'ün birinci problem cümlesinde verilenler ile istenenleri açık bir şekilde ortaya koyduğu görülmektedir. Özellikle iki aşamadan oluşan problem cümlesi için ayrı ayrı değerlendirmeye gitmiş olması problemi anladığını güçlendirmektedir. Ö<sub>53</sub> problem cümlesinin ilk aşamasında verilenleri, ikinci aşamasında istenenleri doğru bir şekilde belirtmiştir. Bu bakımdan öğrencinin problemi anlama adımını başarıyla tamamlayarak plan yapma aşamasına dengeli bir şekilde geçiş yaptığını söyleyebiliriz.



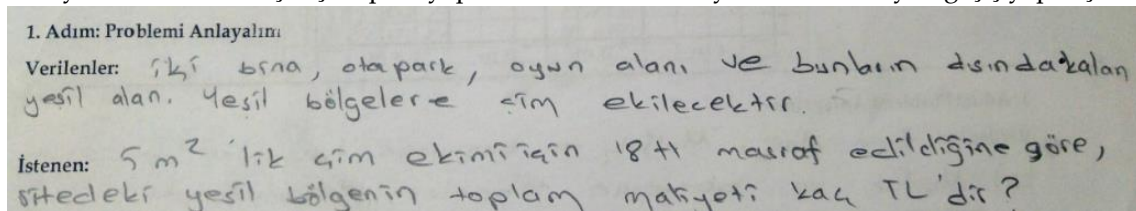
Şekil 4. Ö<sub>13</sub>'ün 2. problemi anlama adımı (yeterli)

Şekil 4 incelendiğinde, Ö<sub>13</sub>'ün ikinci problem cümlesinde verilenler ile istenenleri net bir şekilde açıkladığı görülmektedir. Aynı zamanda öğrenci dikdörtgensel bölge şeklinde verilen arsa, oyun alanı ve otoparkın diğer yandan karesel bölge şeklinde verilen binaların uzunluklarını da verilenler kısmında belirterek bir sonraki süreç olan plan yapma adımına etkili bir giriş yapmıştır.



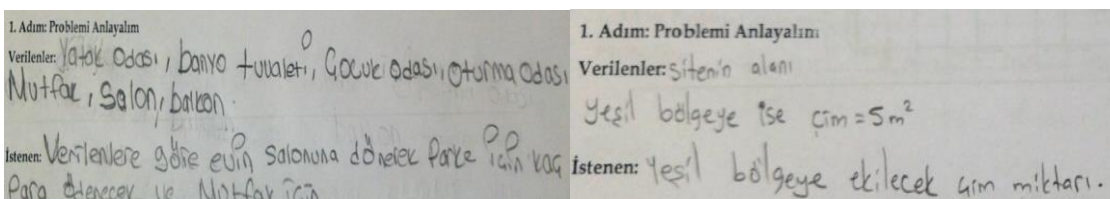
Şekil 5. Ö<sub>65</sub>'in 1. problemi anlama adımı (kısmen yeterli)

Şekil 5 incelendiğinde, Ö<sub>65</sub>'in problem cümlesini iki aşamada değerlendirdiği görülmektedir. Birinci aşamada evin planında belirtilen salon ve oturma odasının ölçülerini belirtmemesine rağmen ikinci aşamada mutfak ve banyonun ölçülerini belirtmemiştir. Diğer yandan iki aşamada da istenenlerin neler olduğunu belirtmesi problemi anladığını göstermektedir. Burada dikkat çeken nokta ilk aşamada salon ve oturma odasının boyutlarını belirtmemesidir. Dolayısıyla bu adımda öğrenci yeterli düzeyden biraz uzaklaşmış ve plan yapma adımına kısmen yeterli bir düzeyde geçiş yapmıştır.



Şekil 6. Ö<sub>84</sub>'ün 2. problemi anlama adımı (kısmen yeterli)

Şekil 6 incelendiğinde, Ö<sub>84</sub>'ün site içerisinde yer alacak bölümlere ait bilgileri net bir şekilde ortaya koymuş ancak arsanın genel ölçülerini göz ardı etmiştir. Dolayısıyla öğrenci, yeşil bölgenin alanını hesaplamak için dikdörtgensel bölge şeklindeki arsanın ölçülerinden faydalanması gerektiğini problem dışında bırakmıştır. Ö<sub>84</sub>, problemin çözümü için istenenlerin neler olduğunu anlamasına rağmen verilenler kısmında kısmen yeterli düzeyde kalmıştır.

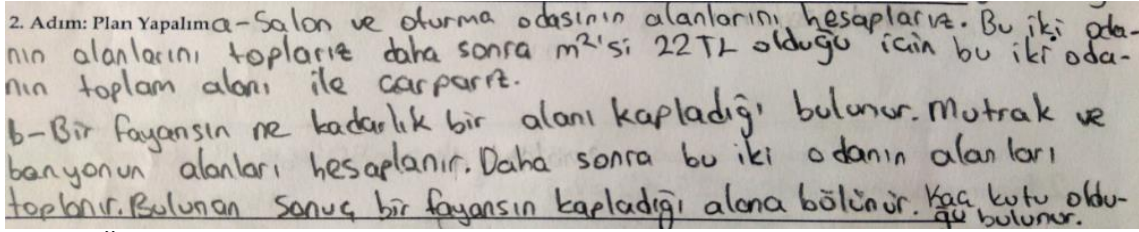


Şekil 7. Ö<sub>89</sub> ve Ö<sub>64</sub>'ün problemi anlama adımı (yetersiz) [1. ve 2. problem durumu]



Şekil 7 incelendiğinde, Ö<sub>89</sub> ve Ö<sub>64</sub>'ün problemi anlama adımında bir çaba içerisine girdikleri ancak bu çabanın problem cümlesini anlamak için yeterli ya da kısmen yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Ö<sub>89</sub> problem cümlesine ait plan üzerinde gösterilen bölümlerin isimlerini yazmakla yetinmiş, Ö<sub>64</sub> ise sitenin planı yerine sitenin alanını belirtmiştir. Ayrıca çim ekimi için toplam maliyet sorulmasına rağmen çim miktarının istendiği gibi soruyla ilgisiz görüşlere yer verilmiştir. Benzer şekilde, Ö<sub>89</sub>, iki aşamadan oluşan soru cümlesinin hangi aşamasında nelerin istendiğini belirtmek yerine etkili olmayan girişimlerde bulunmuştur.

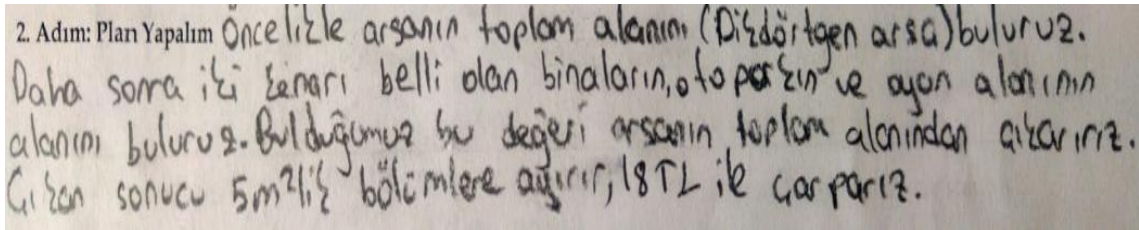
"Öğrencilerin birçoğu hem birinci hem de ikinci problem cümlesinde istenilenler ile verilenler arasında dengeli bir bağ kuramadı (Ö<sub>18</sub>, Ö<sub>26</sub>, Ö<sub>45</sub>, Ö<sub>99</sub>, Ö<sub>133</sub>, Ö<sub>142</sub>, Ö<sub>158</sub>, Ö<sub>160</sub>). Bu bakımdan problemlerde verilenlerin ve istenilenlerin ne olduğu birçok öğrenci tarafından tam olarak belirtilemedi. Bazı öğrenciler problem cümlesini okuduktan sonra araştırmacıya evin planı içerisinde gösterilen ve problem cümlesinde yer verilmeyen oda, balkon sayısı vb. değerleri hem verilenler hem de istenenler kısmına yazabilirim şeklinde ifadeler kullandı (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>30</sub>, Ö<sub>91</sub>, Ö<sub>134</sub>). Bunların yanı sıra öğrencilerin bazıları problemi anlama adımında alan kavramı yerine çevre uzunluğu kavramını kullandı (Ö<sub>4</sub>, Ö<sub>19</sub>, Ö<sub>77</sub>)." (Gözlem Notu:1)



2. Adım: Plan Yapalım - Salon ve oturma odasının alanlarını hesaplarız. Bu iki odanın alanlarını toplarız daha sonra m<sup>2</sup>'si 22 TL olduğu için bu iki odanın toplam alanı ile çarpılır.  
B- Bir fayansın ne kadarlık bir alanı kapladığı bulunur. Mutfak ve banyonun alanları hesaplanır. Daha sonra bu iki odanın alanları toplanır. Bulunan sonuç bir fayansın kapladığı alana bölünür. Kaç kutu olduğu bulunur.

Şekil 8. Ö<sub>13</sub>'ün 1. problem için plan yapma adımı (yeterli)

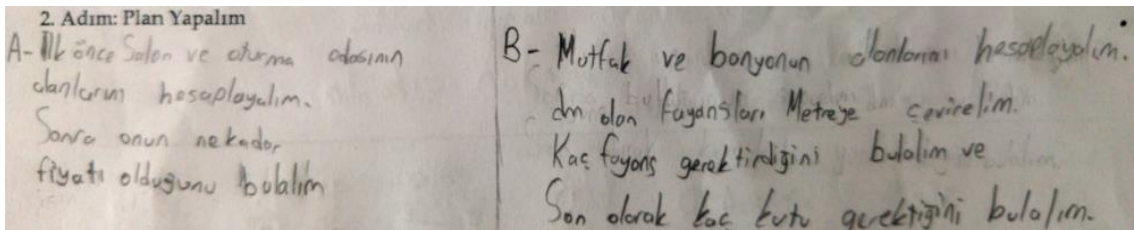
Şekil 8 incelendiğinde, Ö<sub>13</sub>'ün birinci problem cümlesi için plan yapma adımını ayrıntılı bir şekilde açıkladığı görülmektedir. Özellikle iki aşamadan oluşan soru cümlesinin her aşamasında neleri yapacağını açıklamış olması problemde verilenler ile istenilenleri iyi anladığını bir işareti olarak yorumlanabilir (Bkz. Şekil 4). Problemi çözme adımının en önemli basamağı olan bu adımda Ö<sub>13</sub>, çözüm sürecinde neleri yapacağını, hangi adımları takip edeceğini de belirtmiştir.



2. Adım: Plan Yapalım Öncelikle arsanın toplam alanını (Dikdörtgen arsa) buluyoruz. Daha sonra iki kenarı belli olan binaların, otoparkın ve ayon alanlarının alanını buluyoruz. Bulduğumuz bu değeri arsanın toplam alanından çıkarırız. Çıkan sonucu 5m<sup>2</sup>'lik bölümlere ayırır, 18 TL ile çarpılır.

Şekil 9. Ö<sub>54</sub>'ün 2. problem için plan yapma adımı (yeterli)

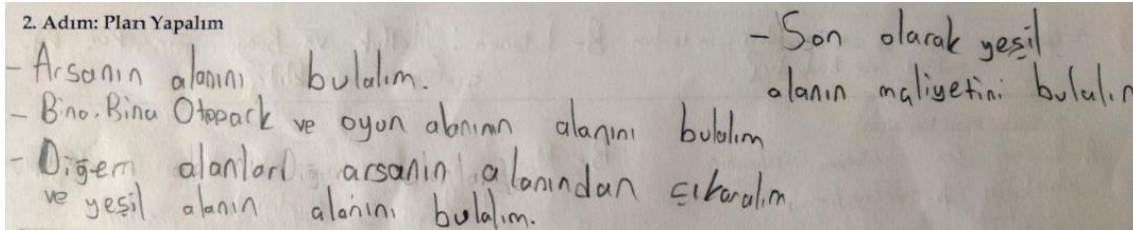
Şekil 9 incelendiğinde, Ö<sub>54</sub>'ün ikinci problem cümlesinin çözümü için nasıl bir yol izleyeceğini plan yapma adımında uygun bir şekilde açıkladığı görülmektedir. Ö<sub>54</sub>, bu adımda öncelikle plan içerisinde yer alan bölgelerin alanlarını hesaplaması ve daha sonra tüm bölgenin alanından bulduğu değeri çıkartarak yeşil bölgenin alanına ulaşması problem çözme adımında etkili bir yol izleceğinin bir işareti olarak yorumlanabilir. Özellikle, bulduğu sonucu 5 m<sup>2</sup>'lik bölümlere ayırıp 18 TL çarpacak olması da problem çözümü için gerekli tüm ön koşulları sağladığını göstermektedir.



2. Adım: Plan Yapalım  
A- Önce Salon ve oturma odasının alanlarını hesaplayalım.  
Sonra onun ne kadar fiyatı olduğunu bulalım  
B- Mutfak ve banyonun alanlarını hesaplayalım.  
Her bir alanın fayansları Metreje çevirelim.  
Kaç fayans gerektiğini bulalım ve  
Son olarak kaç kutu gerektiğini bulalım.

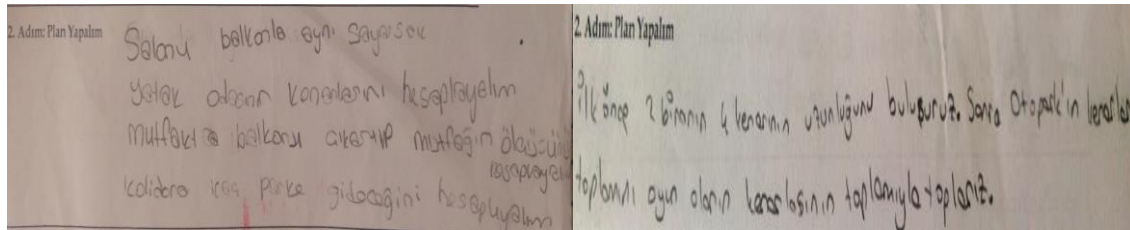
Şekil 10. Ö<sub>110</sub>'nun 1. problem için plan yapma adımı (kısmen yeterli)

Şekil 10 incelendiğinde, Ö<sub>110</sub>'nun birinci problemin çözümü için neler yapacağını ifade etmesi bu adımda bir çaba içine girdiğinin göstergesidir. Ancak bu adımda öğrencinin belirgin bir şekilde eksiklikleri olduğu dikkat çekmektedir. İki aşamalı problem cümlesini ayrı ayrı ele almasına rağmen birinci aşamada maliyeti ikinci aşamada fayansların alanını hesaplaması gerektiğini yazmayı göz ardı etmiştir. Dolayısıyla problem çözümü için gerekli olan ön bilgilerinde eksiklikleri bulunmaktadır. Nitekim soru kökünde nelerin istendiği verilmesine rağmen öğrenci bu adımda, ya yazmaya ihtiyaç duymamış, ya da problem çözümü için gerekli olan verileri doğru bir şekilde belirtememiştir.



Şekil 11. Ö<sub>53</sub>'ün 2. problem için plan yapma adımı (kısmen yeterli)

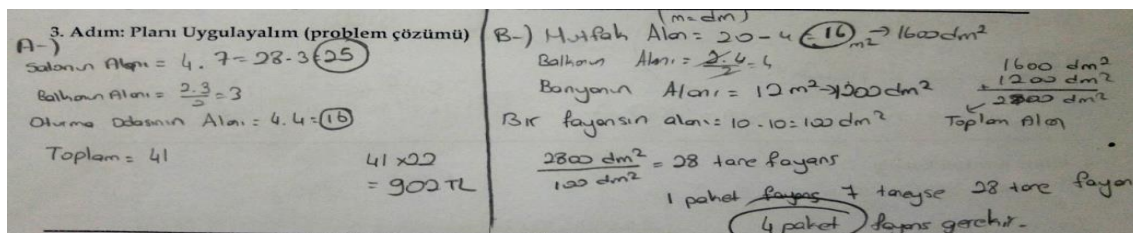
Şekil 11 incelendiğinde, Ö<sub>53</sub>'ün ikinci problem cümlesinin çözümü için nasıl bir yol izlediğini belirtirken çim ekim maliyetini göz ardı ettiği dikkat çekmektedir. Aslında bu adımda öğrenci çözüm için nasıl bir yol izleyeceğine çok iyi bir başlangıç yapmış ancak sonuç bölümündeki veri girişini eksik bırakmıştır. Bu adımda bu durumu atlamış olması problemin çözümünde sorun yaşamasına neden olabileceği gibi öğrenciyi yanlış bir çözüm sürecine de sürükleyebilir. Bu bakımdan öğrencinin plan yapma bölümünde eksiklerinin bulunduğu söylenebilir.



Şekil 12. Ö<sub>160</sub> ve Ö<sub>7</sub>'nin plan yapma adımı (yetersiz) [1. ve 2. problem durumu]

Şekil 12 incelendiğinde, gerek Ö<sub>160</sub> gerekse Ö<sub>7</sub>'nin plan yapma adımında yetersiz kaldığı görülmektedir. Her iki öğrenci problem cümlelerinde geçen ifadeleri birleştirerek sorunun çözümüne yönelik oldukça kısıtlı ifadeler de bulunmuştur. Dolayısıyla öğrenciler sorunun doğasına uygun etkili bir plan adımı oluşturamamıştır. Bu durum öğrencilerin matematiksel işlemlerindeki yetersizliklerden kaynaklanabileceği gibi problem çözme adımlarını anlamamasının bir işareti olabilir.

"Öğrencilerin birçoğu birinci problem cümlesi iki aşamalı olmasına rağmen tek aşama için plan yaptılar (Ö<sub>27</sub>, Ö<sub>30</sub>, Ö<sub>43</sub>, Ö<sub>48</sub>, Ö<sub>61</sub>, Ö<sub>119</sub>, Ö<sub>143</sub>). Bazı öğrencilerde bu aşamada sorunun nasıl çözüleceğini belirtmek yerine planı verilen ev ve arsaya ait bilgileri mi yazacaklarını sormuşlardır (Ö<sub>46</sub>, Ö<sub>62</sub>, Ö<sub>121</sub>). Benzer şekilde bazı öğrenciler de araştırmacıya bu aşamaya ev ve arsanın içerisinde yer verilen bölümlere ait bilgileri mi yazacakları sorusunu yöneltmişlerdir (Ö<sub>39</sub>, Ö<sub>90</sub>). Diğer yandan problemi anlama adımını başarılı bir şekilde yerine getiren öğrencilerin büyük bir kısmı bu adımda fazla zorluk yaşamadılar (Ö<sub>3</sub>, Ö<sub>10</sub>, Ö<sub>13</sub>, Ö<sub>17</sub>, Ö<sub>53</sub>, Ö<sub>87</sub>, Ö<sub>135</sub>)."

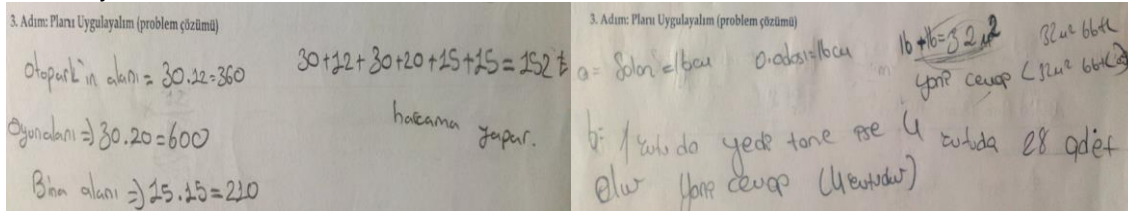


Şekil 13. Ö<sub>95</sub>'in 1. problem için planı uygulama adımı (yeterli)





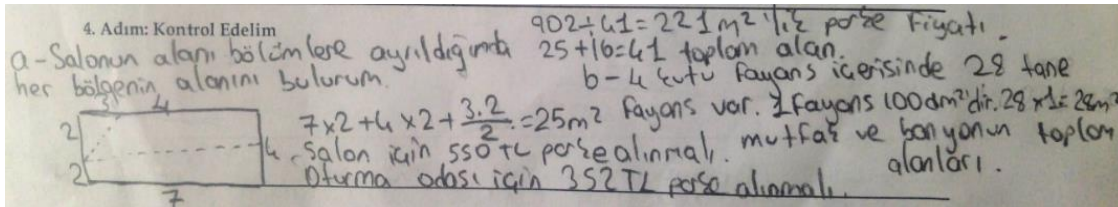
Ancak yeşil bölgenin alanını hesaplarken çıkarma işleminde hata yapmıştır. Dolayısıyla bu hata problemin sonucuna yansımıştır. Dolayısıyla öğrencinin problemin çözümü için gösterdiği gayret kısmen yeterli denilebilir.



Şekil 17. Ö<sub>8</sub> ve Ö<sub>81</sub>'nin problem için planı uygulama adımı (yetersiz)

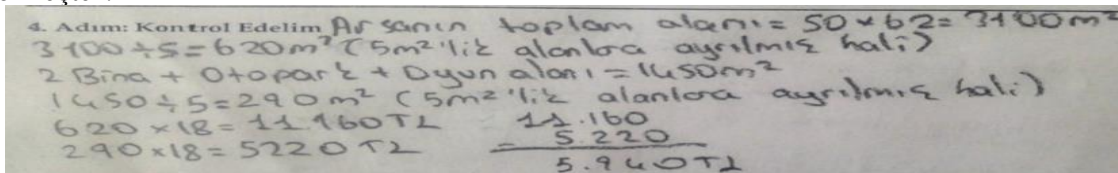
Şekil 17 incelendiğinde, gerek Ö<sub>8</sub> gerekse Ö<sub>81</sub>'nin problemlerin çözümünde beklentilere cevap veremedikleri görülmektedir. Özellikle Ö<sub>8</sub> soru cümlesi ile alakalı olmayan ifadelerin yanı sıra soru cümlesi içerisinde geçen sayılarla bir sonuç elde etmeye çalışmıştır. Ö<sub>81</sub> ise problemin çözümüne yönelik iyi bir başlangıç yapmasına rağmen sonraki garetlerinde problem durumunun çözümünden uzaklaşmıştır. Bu yüzden her iki öğrencinin bu gayretleri planı uygulama adımında yetersiz kalmıştır.

"Öğrencilerin birçoğu hem birinci hem de ikinci problem cümlesi için etkili bir çözüm sürecinden oldukça uzak bir performans sergilediler (Ö<sub>39</sub>, Ö<sub>46</sub>, Ö<sub>62</sub>, Ö<sub>90</sub>, Ö<sub>121</sub>, Ö<sub>125</sub>, Ö<sub>152</sub>). Öğrencilerin çoğunluğu plan veya soru cümlelerinde yer verilen sayılarla bir sonuca ulaşma gayreti içinde oldular (Ö<sub>2</sub>, Ö<sub>8</sub>, Ö<sub>14</sub>, Ö<sub>22</sub>, Ö<sub>56</sub>, Ö<sub>81</sub>, Ö<sub>101</sub>, Ö<sub>125</sub>, Ö<sub>129</sub>, Ö<sub>149</sub>). Bazı öğrenciler alan ölçü birimlerini çevirmede oldukça zorlandı (Ö<sub>9</sub>, Ö<sub>64</sub>, Ö<sub>74</sub>, Ö<sub>98</sub>). Öğrencilerden araştırmacıya alan ölçü birimi "m<sup>2</sup>" mi yoksa "m" diye sorular yöneltildi (Ö<sub>41</sub>, Ö<sub>92</sub>). Ö<sub>95</sub> gibi öğrenciler çözümlerinin sonucunda ölçü birimlerini belirtmedi. Bu adıma birçok öğrenci daha fazla zaman ayırdı. Bazı öğrenciler ikinci problem cümlesinin daha kolay olduğunu söylemelerine rağmen sorunun çözümünde zorlandılar (Ö<sub>75</sub>, Ö<sub>100</sub>). Bazı öğrenciler ilk problem cümlesini çok sevmelerine rağmen sorunun çözümünün uzun olduğundan yakındı (Ö<sub>13</sub>, Ö<sub>53</sub>, Ö<sub>84</sub>, Ö<sub>95</sub>). Birçok öğrenci birinci soruya çok daha fazla zaman ayırdıkları için ikinci soruya yeterli zamanları kalmadı ve süreyle ilgili sıkıntılar yaşadı (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>64</sub>, Ö<sub>84</sub>, Ö<sub>129</sub>)." (Gözlem Notu:III)



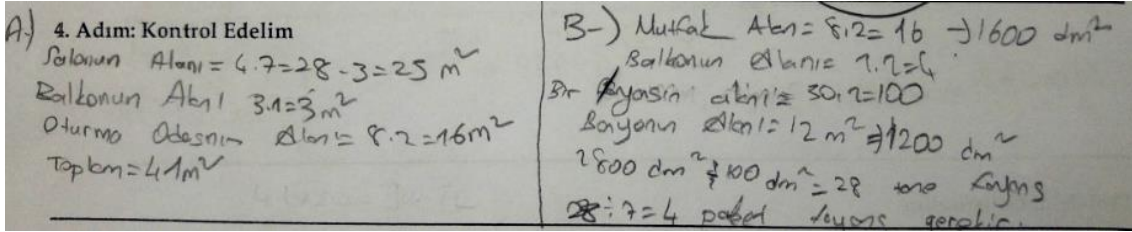
Şekil 18. Ö<sub>13</sub>'ün 1. problemi kontrol etme adımı (yeterli)

Şekil 18 incelendiğinde, öğrencinin problem çözüm sürecine yönelik oluşturduğu problem kontrol adımının yeterli olduğu görülmektedir. Öğrenci şekil üzerinde de nasıl bir yol izlediğini açıkça belirtmiş ve işlem adımlarını başarıyla gerçekleştirmiştir. Öğrencinin problemi kontrol etme adımı incelendiğinde, problemin çözümünü yeterli bir şekilde tamamladığı görülmektedir. Diğer yandan öğrencinin kontrol adımını başarılı bir şekilde tamamlaması için diğer adımlarda da etkili bir yol izlemesi gerektiği aşikardır. Bu öğrencinin problemi anlama ve plan yapma adımları incelendiğinde, hem problemi anlama hem de etkili bir plan yapma adımlarını da yeterli düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir (Bkz. Şekil 4/8). Dolayısıyla öğrenci problemi kontrol etme aşamasına gelinceye kadar diğer adımları da yeterli bir şekilde tamamlamış ve problemi kontrol etme adımında da başarılı olmuştur.



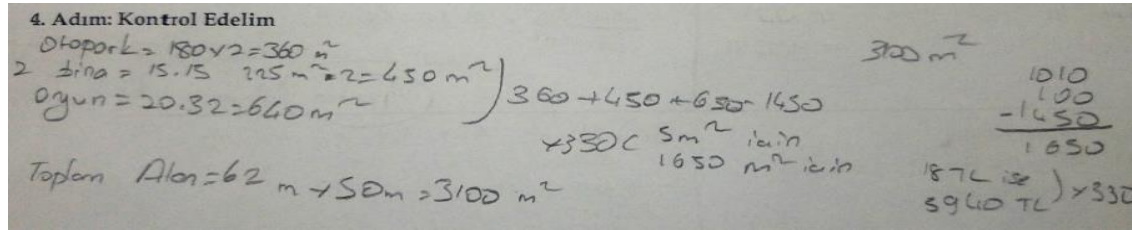
Şekil 19. Ö<sub>54</sub>'ün 2. problemi kontrol etme adımı (yeterli)

Şekil 19 incelendiğinde, Ö<sub>54</sub>'ün problem cümlesini yeterli düzeyde kontrol etme performansı sergilediği görülmektedir. Öğrencinin cevap kağıdı incelendiğinde, problemin çözümünü de doğru yaptığı anlaşılmaktadır. Nitekim problemi uygulama aşamasından önce öğrencinin problem durumu ile ilgili verilen ve istenleri etkili bir şekilde organize ettiği sonrasında nasıl bir süreci takip edeceğini ayrıntılı bir şekilde açıkladığı görülmektedir (Bkz. Şekil 9). Tüm bu adımları sağlıklı bir şekilde tamamlayan öğrencinin problemi kontrol etme adımı da başarılı olduğu görülmektedir.



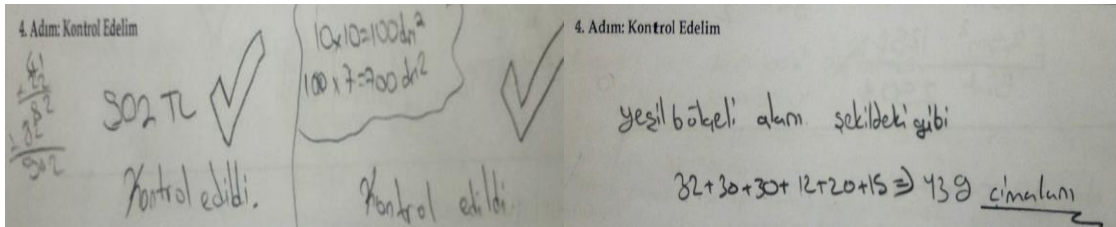
Şekil 20. Ö<sub>95</sub>'in 1. problemi kontrol etme adımı (kısmen yeterli)

Şekil 20 incelendiğinde, iki aşamadan oluşan problem cümlesi için Ö<sub>95</sub>'in birinci aşamada problem çözümünü kontrol ederken sonuca ulaşmayı tam olarak gerçekleştiremediği ancak ikinci aşamada problemin kontrolünü doğru bir şekilde gerçekleştirdiği görülmektedir. Diğer yandan öğrencinin problem için planı uygulama adımı da sergilediği yeterli performans problemi kontrol etme adımı yansıtmamıştır (Bkz. Şekil 13). Bu yüzden ilk aşama için çözümün doğruluğu noktasında öğrencinin eksikliklerinin olduğu söylenebilir.



Şekil 21. Ö<sub>122</sub>'nin 2. problemi kontrol etme adımı (kısmen yeterli)

Şekil 21 incelendiğinde, ikinci problem cümlesi için Ö<sub>122</sub>'nin bölümlerin alanı hesaplama da doğru bir adımı izlediği ancak matematiksel işlemde yaptığı hatadan kaynaklı sonucu doğrulama da eksikliklerinin olduğu görülmektedir. Bu durumun birçok sebebi olmakla birlikte temel nedenlerden birisi öğrencinin problem cümlesinin adımlarında yaptığı hatadan kaynaklı olabilir. Nitekim öğrenci problem için planı uygulama adımı da kısmen yeterli performans sergilemiş, bu adımda da matematiksel işlemlerde hata yaptığı belirlenmiştir (Bkz. Şekil 16). Bu bakımdan öğrencinin problem çözümü sırasında gerçekleştirmiş olduğu işlemsel hatalar problemi doğru çözmesinin önüne geçmiş ve kısmen yeterli bir performans sergilemesine neden olmuştur.



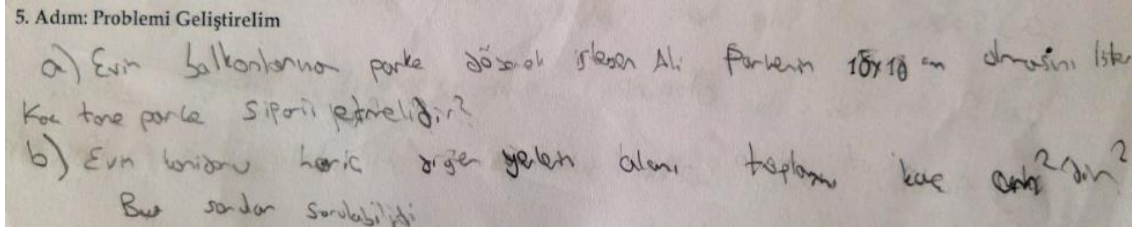
Şekil 22. Ö<sub>65</sub> ve Ö<sub>81</sub>'in problemi kontrol etme adımı (yetersiz)

Şekil 22 incelendiğinde, Ö<sub>65</sub> ve Ö<sub>81</sub>'in problemi kontrol etme adımı yetersiz oldukları görülmektedir. Bu öğrencilerin problemin diğer adımlarında da benzer sorunlar yaşadığı ve yeterli performansları sergileyemedikleri cevap kağıtlarından anlaşılabilir. Nitekim her iki öğrenci de problem cümlelerinde yer alan sayılarla etkili olmayan bir çaba içine girmişlerdir. Her ne kadar Ö<sub>65</sub>'nin problemi adımı kısmen yeterli olsa da (Bkz. Şekil 5), Ö<sub>81</sub>'in problem için planı uygulama adımının yetersiz olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 17). Dolayısıyla öğrenciler bu adıma gelinceye

kadar ki süreçte de etkili bir performans sergileyememişler ve bu adımda kendilerinden bekleneni yerine getirememişlerdir.

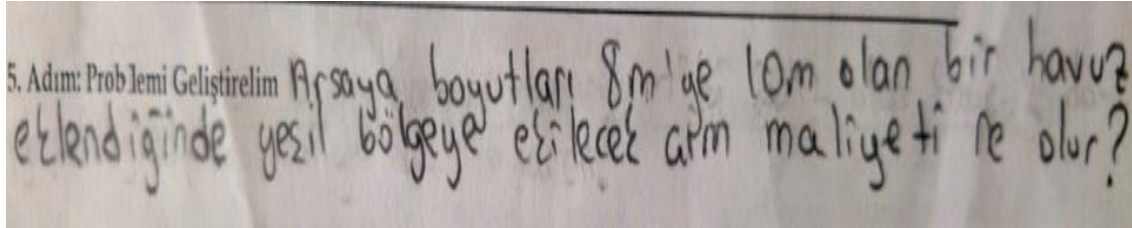
"Birçok öğrencinin en çok zorlandığı adımlardan birisi de problemi kontrol etme adımı oldu (Ö<sub>3</sub>, Ö<sub>9</sub>, Ö<sub>10</sub>, Ö<sub>12</sub>, Ö<sub>28</sub>, Ö<sub>40</sub>, Ö<sub>57</sub>, Ö<sub>83</sub>, Ö<sub>120</sub>). Çok sayıdaki öğrenci araştırmacıya bu adımda ne yapacaklarını sordu. Bu adımda öğrencilerin birçoğu nasıl bir süreci takip edeceğinin farkında değildi. Özellikle problemi anlama (verilen/istenilen), problem için plan yapma ile problem çözümünü yapmakta zorlanan öğrenciler bu adımı genellikle boş bıraktı (Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>12</sub>, Ö<sub>26</sub>, Ö<sub>64</sub>, Ö<sub>81</sub>, Ö<sub>89</sub>, Ö<sub>108</sub>, Ö<sub>134</sub>). Öyle ki bazı öğrenciler bu adımda araştırmacıya problem için planı uygulama adımıyla yaptıklarının aynısını bu adıma da mı yazacakları sorusunu yöneltti (Ö<sub>8</sub>, Ö<sub>31</sub>, Ö<sub>90</sub>)."

(Gözlem Notu:IV)



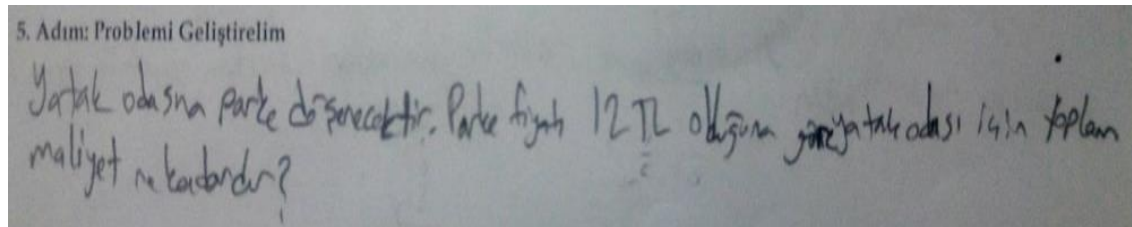
Şekil 23. Ö<sub>122</sub>'nin 1. problemi geliştirme adımı (yeterli)

Şekil 23 incelendiğinde, Ö<sub>122</sub>'nin birinci problem cümlesini geliştirme aşamasında yeterli bir performans sergilediği görülmektedir. Burada dikkat çeken nokta, bu öğrencinin problem için planı uygulama ve problemi kontrol etme adımlarında kısmen yeterli bir performans sergilemiş olmasıdır (Bkz. Şekil 16/21). Dolayısıyla öğrencinin diğer adımlardaki yeterlik düzeylerinden bağımsız olarak bu adımda soru cümlesinin geliştirilebileceği varsayımını destekleyebildiği söylenebilir.



Şekil 24. Ö<sub>54</sub>'ün 2. problemi geliştirme adımı (yeterli)

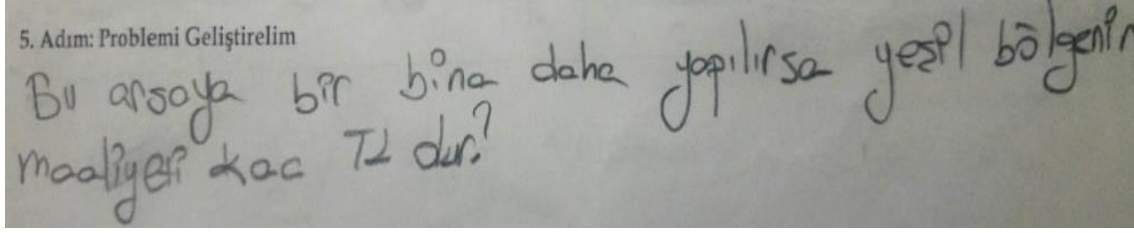
Şekil 24 incelendiğinde, Ö<sub>54</sub>'ün problem geliştirme adımına farklı bir bakış açısıyla yeni eklemeler yaptığı görülmektedir. Öğrenci bu sürece gelinceye kadar problem çözümü için etkili bir plan yaptığı, problem için planı uygulama ile problemi kontrol etme adımlarında yeterli düzeyde performans sergilediği görülmektedir (Bkz. Şekil 9/19). Dolayısıyla öğrenci bu adımda da yeterli bir problem geliştirme performansı sergilemiş ve problemin diğer adımlardaki yeterlilik düzeyi bu adımda kendini hissettirmiştir.



Şekil 25. Ö<sub>137</sub>'nin 1. problemi geliştirme adımı (kısmen yeterli)

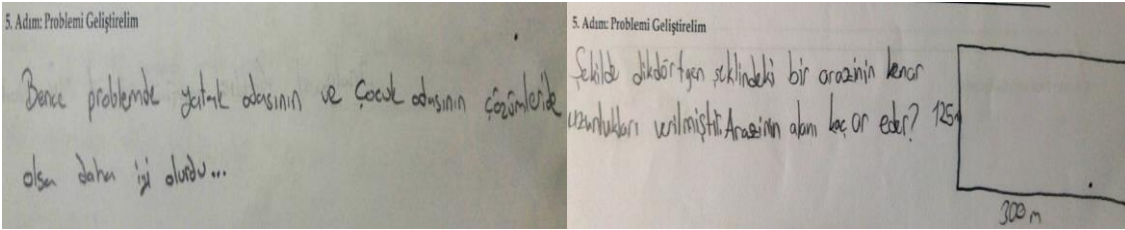
Şekil 25 incelendiğinde, Ö<sub>137</sub>'nin birinci problem cümlesini geliştirirken parke fiyatının ölçütünü yazmayı göz ardı ettiği görülmektedir. Öğrenci her ne kadar problem cümlesinin farklı bir boyutuna dikkat çekerek evin planında yer alan bir bölümü soru cümlesinin içine katmayı amaçlasa da eksik bir problem cümlesi kurmuştur. Dolayısıyla öğrencinin bu adımda kısmen yeterli bir performans sergilediği söylenebilir.





Şekil 26. Ö<sub>141</sub>'nin 2. problemi geliştirme adımı (kısmen yeterli)

Şekil 26 incelendiğinde, Ö<sub>141</sub> problem cümlesinin içeriğini geliştirme çabasına etkili bir giriş yapmış ancak eklenecek yeni bir binanın diğer binalarla olan benzerliği ya da ölçüleri hakkında bilgi vermeyi göz ardı etmiştir. Eğer öğrenci planda ölçüleri belirtilen diğer binalarla eş olduğu gibi bir ayrıntı belirtseydi problem geliştirme aşamasının yeterli seviyede olduğu söylenebilirdi. Ancak böyle bir durumu öğrenci geliştirdiği problem cümlesinde belirtilmediği için problem geliştirme adımı kısmen yeterli seviyede kalmıştır.



Şekil 27. Ö<sub>81</sub> ve Ö<sub>159</sub>'un problemi geliştirme adımı (yetersiz)

Şekil 27 incelendiğinde, Ö<sub>81</sub> ve Ö<sub>159</sub>'un problem geliştirme adımlarında yetersiz bir çaba içine girdikleri görülmektedir. Özellikle problem için planı uygulama ve problemi kontrol etme adımı da yetersiz olan Ö<sub>81</sub> problem geliştirme adımında tavsiye niteliğinde bir cümle ile yetinmiştir (Bkz. Şekil 17/22). Ö<sub>159</sub> ise problemi geliştirmek yerine kendi kurguladığı ve kendisine yöneltilen problem cümlesi ile alakalı olmayan bir çaba içine girmiştir. Her iki öğrencinin problem geliştirme adımında yetersiz bir performans sergilediği söylenebilir.

*"Dikkat çekici gözlem notlarından birisi de bu adımda yaşanmıştır. Birden fazla adımı boş bırakan ya da zorlanan öğrenciler bu adıma daha fazla zaman ayırdı ve bu adıma cevap verme çabası içine girdiler (Ö<sub>18</sub>, Ö<sub>20</sub>, Ö<sub>55</sub>, Ö<sub>67</sub>, Ö<sub>85</sub>, Ö<sub>90</sub>, Ö<sub>92</sub>, Ö<sub>114</sub>, Ö<sub>143</sub>). Bazı öğrenciler bu adımda problemi geliştirmek yerine kendilerince farklı türde problem geliştirme yoluna gittiler ve araştırmaya geliştirecek problemin, problem cümlesi ile alakalı olup olmayacağı ile ilgili sorular yönelttiler (Ö<sub>10</sub>, Ö<sub>27</sub>, Ö<sub>46</sub>, Ö<sub>66</sub>, Ö<sub>103</sub>)". (Gözlem Notu:V)*

#### 4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin alan ölçme konusu ile ilgili problem çözme becerileri, Polya'nın problem çözme için önerdiği aşamalara problemi geliştirme aşamasının da eklenmesiyle ele alınmıştır. Bu kapsamda problem çözme aşamaları; problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, sonucun doğruluğunu kontrol etme ve problemi geliştirme süreçlerinden oluşmaktadır. Öğrencilerin iki soru cümlesine yönelik cevap kâğıtları incelendiğinde, her iki soru cümlesini de yeterli düzeyde anlamadıkları belirlenmiştir. Çalışma grubu içerisinde öğrencilerin sadece %38.1'i birinci problem cümlesini, %20.6'sı da ikinci problem cümlesini yeterli düzeyde anlayabilmiştir. Problemi anlama aşamasına ilişkin dikkat çekici bulgulardan birisi de öğrencilerin yarısına yakın bir kısmının problem cümlelerini kısmen yeterli düzeyde anlamalarıdır. Öyle ki birinci problem cümlesine öğrencilerin %46.3'ü, ikinci problem cümlesine %48.8'i kısmen yeterli sayılabilecek düzeyde yanıtlar yöneltmişlerdir. Diğer yandan öğrencilerin %15.6'sı birinci problem cümlesini, %30.6'sı ise ikinci problem cümlesini anlamada sıkıntılar yaşamış ve yetersiz düzeyde kalmışlardır. Gözlem notlarından elde edilen bulgular da öğrencilerin problem cümlelerindeki istenilenler ile verilenler arasında etkili bir bağ kurmada zorlandıklarına işaret etmektedir. Elde edilen bulgular ışığında, öğrencilerin alan

ölçme konusu ile ilgili problemleri anlama yeterlilik oranlarının oldukça düşük olduğunu ve birçok öğrencinin problemleri anlamakta güçlükler yaşadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, alanyazında yürütülen benzer çalışma sonuçlarını da destekler niteliktedir (Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Gürel, 2018; Mullis ve diğer., 2012; OECD, 2016; Sezgin Memnun, 2015; Tan Şişman ve Aksu, 2009). Karataş ve Güven'e (2004) göre, öğrencilerin problemleri yeterince anlayamaması problem çözme süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Bu duruma dikkat çeken Mayer (1992), problem çözme sürecinde karşılaşılan zorlukların temelinde bireylerin problemi yeterince tanımlayamamasının yattığını vurgulamaktadır. Gerek alanyazındaki çalışmalar gerekse çalışmadan elde edilen bulgular da bu söylemlerle paralellik göstermektedir. Öğrencilerin problemlerde verilenler ile istenilenleri yani problemi anlamadıklarında problem çözme adımlarının devamında zorlandıklarını ya da problemi etkili bir şekilde çözemedikleri bilinmektedir (Altun, 1995; Anderson, 1993; English ve Lesh, 2003; Gelbal, 1991; Gökkurt ve diğer., 2015; Morgan, 1993; Schoenfeld, 1992). Nitekim problem çözücünün problemi anlamasının problem çözme basamakları için kritik bir davranış olduğu birçok araştırmacı tarafından dile getirilmektedir (Altun, 2004; Baykul, 1995; Lehrer, 2003; Schoenfeld, 1985). Dolayısıyla ders öğretmenleri öğrencilerin problemi anlama çabalarını desteklemeli ve onların bu becerilerini geliştirmeye yönelik uygun öğretim faaliyetleri düzenlemelidir. Çünkü problem çözmenin mantığını anlayamayan öğrenciler genellikle matematiğe karşı olumsuz bir tutum da geliştirmekte ve problem çözme becerilerinin gelişimine ket vurmaktadır (Silver, 1995; Yıldızlar, 2001). Bu noktada, özellikle ders öğretmenlerine önemli görevler düşmektedir. Bu bağlamda, ders öğretmeleri öğrencilerin problem çözme adımlarını değerlendirmeli ve sadece sonuca odaklı bir yaklaşım yerine öğrencilerinin problemi anlama becerilerini geliştirici bir tutum sergilemelidir. Özellikle alan ölçme konusunda öğrencilerin güçlükler yaşadığı ve bu konuda belirli kavram yanlışlarına sahip oldukları birçok çalışmanın ortak sonucudur (Chappell ve Thompson, 1999; Lehrer, 2003; Olkun ve diğer., 2014; Tan Şişman ve Aksu, 2009). Öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problem cümlelerine verdikleri yanıtlar incelendiğinde, birçok öğrencinin alan kavramının anlamını tam olarak bilmediği ve mantığını anlamadığı aynı zamanda problem cümlesinde yer verilen sayılarla bir sonuca ulaşma gayretinde oldukları dikkat çekmektedir. Bu sonuç, alan kavramının öğrencilerin en çok zorlandıkları, hata yaptıkları, bilgi eksiklerinin olduğu öğrenme alanlarından birisi olduğu varsayımını doğrulamaktadır (Baturo ve Nason, 1996; Chappell ve Thompson, 1999; Kamii ve Kysh, 2006; Moreira ve Contente, 1997). Çavuş Erdem'e (2018) göre, öğrenciler alan kavramını tanımlamada sıkıntılar yaşamakta ve alanı sayısal bir değer olarak görmektedirler. Bundan dolayı öğretmenler, alan kavramını öğretirken vermiş olduğu örneklerde çeşitliliğe gitmeli, öğrenme fırsatları yaratmalı ve alan ölçmenin iki uzunluğun çarpımından daha geniş bir ifade olduğunu öğrencilerine hissettirmelidir. Nitekim bu duruma dikkat çeken Kidman ve Cooper (1997), alan ölçme konusu öğretimindeki eksiklikler ve öğretmenin sahip olduğu bilgi ve becerideki yetersizlikler öğrencilerin alan ölçme konusunu anlayamamalarında önemli bir unsur olduğunu belirtmektedir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer bulgu, problem çözme süreçlerinden plan yapma adımından elde edilmiştir. Bu adımda, öğrencilerin sadece %30'u birinci problem cümlesinde, %14.4'ü de ikinci problem cümlesinde yeterli düzeyde plan yapabilmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin bu adımdaki yeterlilik oranları oldukça düşük bulunmuştur. Bu durumun birçok sebebi olmakla birlikte öğrencilerin problem cümlelerini yeterince anlamamaları temel nedenler arasında gösterilebilir. Özellikle birinci aşamada öğrencilerin çoğunluğunun problem cümlelerini anlamamaları veya kısmen yeterli anlama oranlarına sahip olmaları bu durumun en güçlü kanıtını oluşturmaktadır. Plan yapma adımında tıpkı problemi anlama adımında da olduğu gibi öğrencilerin çoğunluğu kısmen yeterli sayılabilecek performans göstermişlerdir. Nitekim birinci problem cümlesinde öğrencilerin %38.1'i, ikinci problem cümlesinde ise %35.6'sı kısmen yeterli düzeyde problem cümlesine yönelik plan gerçekleştirmiştir. Bu adımda dikkat çekici diğer bulgu ise birinci problem cümlesinde öğrencilerin %31.9'u, ikinci problem cümlesi için de yarısının (%50) yetersiz düzeyde kalmaları olmuştur. Gözlem notlarından elde edilen veriler de öğrencilerin bu adımda neler yapacaklarını bilemediklerini ve zorlandıklarını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç alanyazındaki benzer çalışma sonuçlarını da desteklemektedir (Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Gökkurt ve diğer., 2015). Karataş ve Güven'e (2004)

göre, problem için plan hazırlama adımında öğrenciler daha önceden çözmüş oldukları problemlerden yararlanarak problemi ifade eden matematiksel denklemler oluşturabilmektedir. Ayrıca problem çözümü için plan yapan öğrencilerin birçoğunun planı uygulama aşamasında zorlanmadıkları bilinmektedir (Gökkurt ve diğer., 2015). Oysa elde edilen bulgular, öğrencilerin büyük bir kısmının bu adıma yönelik yeterli beceriye sahip olmadığı aynı zamanda bu adımda neler yapması gerektiğini bilmediklerini göstermektedir. Bu adımda öğrencilerin alan ölçme konusu ile ilgili yeterlilik düzeylerinin arzu edilen seviyeden düşük bulunmasının birçok sebebi olmakla birlikte temel nedeler arasında öğrencilerin problemleri yeterince anlamamaları ve matematiksel yetkinlikleri gösterilebilir. Bunların dışında, bireylerin deneyimleri, sayısal yetenekleri, yaratıcı düşünme becerileri, matematiksel işlem yetenekleri ve motivasyon düzeyleri gibi daha birçok sebep sıralanabilir (Baykul, 1995; Bingham, 1998). Morgan'a (1993) göre, bireylerin etkili birer problemi çözücü olabilmesi motivasyon düzeyleriyle yakından ilgilidir. Bu doğrultuda, ders öğretmenleri öğrencilerin problemi anlama düzeylerini dikkate alması, öğrencilerini problemi çözmeye eylemlerinde motive etmesi ve onlara matematiksel işlem yeteneklerini geliştirici öğrenme ortamları sunması oldukça değerlidir. Problem için plan yapma aşaması problemi etkili çözenin en verimli adımıdır. Bu adımda çözüme yönelik strateji geliştirme olgunlaşır ve problemi çözerken önemli bir avantaj sağlanır (Polya, 1962). Dolayısıyla bu adımda ders öğretmenleri öğrencilerini doğru yönlendirilmeli, problem çözme etkinliklerini etkili bir şekilde organize etmeli ve onları cesaretlendirmelidir.

Çalışmanın bir diğer bulgusu, öğrencilerin planı uygulama bir başka ifade ile problemi çözme adımından elde edilmiştir. Bu adımda öğrencilerin oldukça zorlandıkları dikkat çekmektedir. Nitekim birinci problem cümlesi için öğrencilerin sadece %11.3'ü, ikinci problem cümlesi için %10'u yeterli düzeyde performans sergilemiştir. Bu bulgulara göre, öğrencilerin alan ölçme ile ilgili problemleri etkili bir şekilde çözebilme becerilerinin oldukça düşük olduğu söylenebilir. Bu aşamada dikkat çekici durum ise öğrencilerin birinci problem cümlesi için yarısına yakınının (%48.8), ikinci problem cümlesi için de %36.3'ünün kısmen yeterli bir performansa sahip olmalarıdır. Bu sonuca göre, öğrencilerin problem cümlelerine yönelik bir çaba içine girdikleri ama bu çabanın problemleri doğru çözebilmeleri için yeterli düzeyde olmadıkları söylenebilir. Bu adımda dikkat çekici bir diğer bulgu ise öğrencilerin kısmen yeterli düzeyde göstermiş olduğu performanslara aittir. Bu adımda plan yapma adımındaki öğrenci sayısından daha fazla öğrenci kısmen yeterli düzeyde performans göstermiştir. Bu sonuca göre, öğrencilerin kısmen yeterli bir plan yapmış olsalar bile planı uygulama adımında daha fazla çaba harcadıkları ve önceliklerinin problem çözümüne ulaşmak olduğu söylenebilir. Dolayısıyla öğrenciler problemi çözmeyi bir başka deyişle planı uygulamayı plan yapmaktan daha öncelikli bir eylem olarak görmektedirler. Oysa problem çözme sadece doğru sonuca ulaşmanın yanı sıra bilişsel süreç ve beceriler içermektedir (Altun, 2004). Bu adımda öğrencilerin birinci problem cümlesinde %40'ı, ikinci problem cümlesinde %53.8'i yetersiz düzeyde kalmıştır. Elde edilen bu oranlar da öğrencilerin alan çözme konusunda iyi birer problem çözücü olmanın oldukça gerisinde kaldığını göstermektedir. Gözlem notlarından elde edilen veriler de öğrencilerin alan hesabı yaparken etkili bir problem çözme sürecinden oldukça uzak olduğunu, alan birimini tanıma ve alan yerine çevre hesabı yapma gibi birtakım kavram yanlışlarına sahip olduklarına işaret etmektedir. Nitekim Kamii ve Kysh (2006) yaptıkları çalışmada birçok öğrencinin kare'yi alan ölçme birimi olarak düşünmedikleri sonuca ulaşmışlardır. Tüm bulgular, alanyazındaki benzer çalışma sonuçlarıyla da tutarlılık sergilemektedir (Chappell ve Thompson, 1999; Çavuş Erdem, 2018; Dağlı, 2010; Ergin, 2015; Kamii ve Kysh, 2006; Kidman ve Cooper, 1997; Sezgin Memnun, 2015; Tan Şişman ve Aksu, 2009). Bu adımda öğrencilerin etkili birer problem çözücü olmaktan uzaklaşmalarının temel nedenleri arasında problemi anlamama ve probleme uygun strateji geliştirememeye gösterilebilir. Bu durumun en güçlü kanıtı öğrencilerin birçoğunun etkili bir plan yapma ile problemi anlama adımında düşük performans düzeylerine sahip olmaları gösterilebilir. Matematikğin önemli alanlarından biri olan ölçme konusunda öğrencilerin bu denli düşük performansa sahip olmaları alan ölçme bilgi ve becerilerinin etkili öğretimi konusunda ders öğretmenlerine önemli sorumluluklar yüklemektedir. Öğrencilerin alan ölçme konusunda zorlanmalarının ya da güçlükler yaşamalarının temel nedenleri arasında öğrencilere alan kavramını yapılandırmalarına fırsat tanınmaması ve genellikle geometrik bir şeklin alan hesabı yapmak için

formüllere dayalı bir öğretim yönteminin tercih edilmesi gösterilmektedir (Kidman ve Cooper, 1997; Olkun ve diğer., 2014; Stephan ve Clements, 2003). Bu bakımdan, ders öğretmenleri alan ölçmeye ait temel kavramların öğrencilerin zihinlerinde geliştirmelerine fırsat tanınmalı, öğrenme stillerini dikkate almalı, cesaretlendirmeli ve çok yönlü ölçme durumlarıyla onları tanıştırmalıdır (Yıldırım Yakar ve Albayrak, 2019). Olkun ve diğer., (2014) göre, öğrencilerin alan kavramını iyi idrak edebilmeleri için öğretim sürecinde günlük yaşam durumunu içeren problemlere ağırlık verilmeli, alan ve çevre etkileşimini ortaya çıkarabilecek ortam oluşturmalı ve somut şekillerden mümkün olduğunca faydalanılmalıdır. Bir başka ifade ile problem çözme adımı öğrencilerin karşılaştığı güçlüklerin giderilmesi, onların bilgi, beceri ve zihinsel gelişimlerinin yanı sıra matematiksel gelişimlerine olumlu yansımaları olacağı özellikle vurgulanmaktadır (CCSSI, 2016; MEB, 2013; NCTM, 2000). Şahin'e (2004) göre, kişisel ve örgütsel problemlerin çözümünde gerekli olan ilk şey, problem çözme sürecinin bilinmesidir. Bu yüzden bu adımdaki öğrencilerin çabaları problem çözmenin diğer aşamalarını ve matematik öğrenmelerini doğrudan etkilemektedir.

Çalışmanın bir diğer bulgusu ise problem çözmenin dördüncü adımına aittir. Bu adımda öğrencilerden problem çözümlerini kontrol etmeleri istenmiştir. Bu aşamanın en çarpıcı bulgusu, öğrencilerin en çok zorlandığı problem çözme adımı olmasıdır. Nitekim öğrencilerin sadece 10.6'sı birinci problem cümlesini, %8.1'i ikinci problem cümlesini yeterli düzeyde çözebilmiştir. Bu adımda her iki problem cümlesinde kısmen yeterli düzeyde çözen öğrenci sayısında da belirgin bir düşüş görülmektedir. Diğer yandan her iki problem cümlesi için de öğrencilerin yarısından fazlası kontrol etme aşamasında arzu edilen performansları sergileyememiştir. Bu sonuç, diğer aşama sonuçlarını da doğrulamaktadır. Dolayısıyla bu adım öğrencilerin için oldukça zor ve performans açısından en zayıf oldukları adım olmuştur. Gözlem notlarından elde edilen veriler de öğrencilerin bu adımda ne yapacaklarını, nasıl bir yol izleyeceklerini bilemediklerini ve çoğunlukla bu adımı boş bıraktıklarını göstermektedir. Oysa problem çözmenin sistematikliğini kazanan bir öğrenci nerde, neyi ve niçin yaptığının farkında olur (Altun, 2004). Öğrencilerin bu adımdaki yeterlilik seviyelerinin oldukça düşük olması alanyazında yürütülen benzer çalışma bulgularını da doğrular niteliktedir (Göktürk ve diğer., 2015). Problemi uygulama aşamasında etkili bir performans sergileyemeyen öğrencilerin problemi kontrol etme adımı da zorlandıkları gözlenmiştir. Karataş ve Güven'e (2004) göre, değerlendirme adımı etkili bir şekilde kullan öğrenciler, planı uygulama yani problemi çözme adımıdaki hatalarını düzeltebilir. Bu bağlamda, ders öğretmenleri problemi kontrol etme adımı öğrencilerine düşünme fırsatı tanınmalı ve onlara destek olmalıdır. Yapılan çalışmalarda gösteriyor ki, öğrencilere formüle dayalı (en x boy) bir öğretim anlayışı sunulması; alan kavramının gelişimini sınırlandırmakta, sonucun doğruluğunu bu ölçüte bağlı olarak değerlendirmeye teşvik etmektedir (Kidman ve Cooper, 1997; Stephan ve Clements, 2003; Tan Şişman ve Aksu, 2009). Dağlı'ya (2010) göre, öğrenciler problem çözme becerisi gerektiren sorularda alan ile çevre hesabını birbirine karıştırmaktadır. Çalışmada da benzer bulgulara ulaşılmış, öğrencilerin problem sonucunu kontrol ederken alan yerine çevre hesabı yaptıkları gözlenmiştir. Nitekim birçok çalışmada da benzer bulgular elde edilmiş, öğrencilerin alan ve çevre hesabı konusunda kavram kargaşası yaşadıkları belirlenmiştir (Kidman ve Cooper, 1997; Huang ve Witz, 2013). Bu sonuçlar ışığında, öğrencilerin farklı düşünme becerilerinin gelişimi açısından kavramlar arasındaki ayrımın iyi anlatılması gerektiği söylenebilir.

Çalışmanın ilginç bulgularından birisi de problemi geliştirme aşamasından elde edilmiştir. Bu aşamadan elde edilen dikkat çekici sonuç ise planı uygulama ve kontrol etme aşamasından daha fazla öğrencinin yeterli düzeyde problem geliştirmeleri olmuştur. Birinci problem cümlesi için öğrencilerin %21.9'u, ikinci problem cümlesi için de %10.6'sı yeterli düzeyde problem geliştirmişlerdir. Kısmen problem geliştiren öğrenci sayıları dikkate alındığı ise tüm adımlardan daha düşük bir oran elde edilmiştir. Birinci problem cümlesi için %31.9, ikinci problem cümlesi için %30 kısmen yeterli düzeyde oran elde edilmiştir. Diğer yandan öğrencilerin birinci problem cümlesi için %46.3'ü, ikinci problem cümlesi için %59.4'ü yetersiz düzeyde kalmıştır. Öğrencilerin bu aşamada diğer aşamalara göre daha iyi bir performans sergilemiş olmalarının temel nedeni olarak problem cümlesindeki verilerden ve bilgilerden faydalandıkları düşünülmektedir. Nitekim öğrencilerin cevap kağıtları incelendiğinde, benzer problem geliştirme cümlelerine rastlanılmaktadır. Bu bakımdan öğrenciler problemi geliştirme

aşamasında düşüncelerini ortaya koymaları ve farklı bakış açıları geliştirmeleri için desteklenmeli ve cesaretlendirilmelidir. Bu adımın öğrencilere sunduğu en önemli yarar ise geliştirebilecekleri farklı problem durumlarına ve çözümüne fırsat tanmasıdır. Bundan dolayı, bu adımda öğrenciler probleme olan bakış açılarını geliştirebilir ve yeteneklerini keşfeder.

Sonuç olarak, matematik öğretiminin yapı taşlarından biri olan problem çözme, insan neslinin varlığını sürdürebilmesi için en temel yetenektir (Altun, 2004). İster zihinsel isterse fiziksel olsun tüm problemlerin çözümü zihinsel bir süreç gerektirir (Gelbal, 1991). Bu yüzden bireylerin problem çözme becerisine sahip olmaları kendilerine olan güvenini artırır ve çözüm üretmelerini kolaylaştırır (NCTM, 2000). Problem çözmenin sürekli geliştirilmesi gereken bir yetenek olduğu bilinmektedir (Anderson, 1993; Bingham, 1998). Bu bakış açısına göre, problem çözme matematik öğretimi için bir araç olmaktan ziyade matematik öğretiminin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir (Temel, 2018). Nitekim çalışma kapsamında da altıncı sınıf öğrencilerinin alan ölçme ile ilgili problem çözme becerileri bir süreç dâhilinde ele alınmış ve problem çözme adımlarının her birinde yaptıkları işlemler incelenmiştir. Bu bakımdan alan ölçme konusu ile ilgili yapılan benzer çalışmalardan farklı olarak öğrencilerin problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, kontrol etme ve problemi geliştirme adımları ayrı ayrı ele alınmıştır. Tüm bu anlatımların yanı sıra çalışmanın belirli sınırlılıkları da bulunmaktadır. Çalışmanın sınırlılıklarından birisi çalışma verisinin tek bir kurumdan toplanmasıdır. Farklı öğretim kurumlarından elde edilecek verilerle çalışmanın bu sınırlılığı ortadan kaldırılabilir. Ancak tek bir kurumdan elde edilen bulgularda uluslararası değerlendirme raporlarıyla örtüşmektedir. Öyle ki birçok ülkenin eğitim politikaların belirli ölçütlere bağlı olarak değerlendirdiği çalışmalarda da öğrencilerin etkili birer problem çözücü olmaktan oldukça uzak olduğunu göstermektedir (EARGED, 2005; Mullis ve diğer., 2012; TIMSS, 2016). Çalışmanın bu sınırlılığının etkisini azaltmak için mümkün olduğunca farklı öğrencilerin cevap kâğıtlarına bulgular kısmında yer verilerek çalışmanın derinliği artırılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bir diğer sınırlılığı da çalışmada gönüllü öğrencilerin yer almasıdır. Çalışma yer almak istemeyen öğrencilerin de alan ölçme ile ilgili problem süreçlerindeki rollerin bilinmesi önemlidir.

#### **4.1. Öneriler**

- Benzer bir çalışma ortaokul düzeyinde gerçekleştirilerek tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin alan ölçme ilgili problem çözme becerileri araştırılabilir. Bu sayede daha geniş bir kitlenin alan ölçme ile ilgili problem çözme süreçleri boylamsal süreçte izlenebilir.
- Öğrencilerin alan ölçme konusu ile ilgili problem çözme süreçleri farklı yerleşim birimlerinde (köy, kasaba, ilçe vb.) de yapılarak daha genel sonuçlara ulaşılabilir.
- Bu çalışmada durum çalışması tercih edilmiştir. Farklı yöntem ve teknikler ile öğrencilerin alan ölçme konusuna yönelik problem çözme süreçleri daha derinlemesine araştırılabilir.
- Öğrencilerin alan ölçme konusundaki hatalarının, kavram yanlışlarının ve yetersizliklerinin sebebi daha detaylı bir şekilde araştırılabilir.
- Hiç şüphesiz öğretim sürecinin en önemli unsurlarından birisi de öğretmenlerdir. Bu bakımdan öğretmenlerin alan ölçme konusu öğretiminde izlenmiş olduğu süreçler takip edilebilir.

#### **Kaynaklar**

- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Akkuş, R., Akkaş, E. N. ve Yıldırım, B. (2018). Alan konusunu öğretirken öğrenme fırsatları oluşturmada öğretmenin rolü. *İlköğretim Online*, 17(2), 1135-1149.
- Altun, M. (1995). *3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi* (3. Baskı). İstanbul: Alfa Basın Yayım Dağıtım.
- Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology and its implications* (3. Edition). New York: Freeman.
- Anderson, J. R. (1993). Problem solving and learning. *American Psychologist*, 48(1), 35-44



- Aydemir, H. ve Kubaç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 203-209.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (6. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baturo, A., & Nason, R. (1996). Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 31(3), 235-268.
- Baykul, Y. (1995). *Matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2000). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (Çev. Oğuzkan, F.). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Chappell, M. F., & Thompson, D. R. (1999). Perimeter or area?: Which measure is it? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(1), 20-23.
- Common Core State Standards Initiative (CCSSI) (2016). *Common core state standards for mathematics*. Washington: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers. <http://www.corestandards.org>. adresinden 14.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Cresswell, J. W. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri* (4. Baskı). (Çev. Bütün, M. ve Demir, S. B.), Ankara: Siyasal Yayın Dağıtım.
- Çavuş Erdem, Z. (2018). *Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamından incelenmesi*. (Yayımlanmış doktora tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Genişletilmiş 4. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetinkaya, A. ve Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(1), 169-200.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları*. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Dewey, J. (1957). *Nasil düşünüürüz?* (Çev: Arıkan, B., Akdeniz, S. ve Etker, O.). İstanbul: Muallimler Cemiyeti Yayınları.
- Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi (EARGED). (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihaî rapor*. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi (EARGED). (2011). *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar*. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- English, L. D., & Lesh, R. (2003). Ends-in-view problems. İçinde R. Lesh ve H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 297-316). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Erden, M. ve Akman, Y. (1996). *Eğitim psikolojisi: Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Ankara: Arkadaş Yayıncılık.
- Ergin, G. K. (2015). *Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşüncelerinin incelenmesi*. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Eurydice (2011). *Mathematics education in Europe: Common challenges and national policies*. <http://eacea.ec.europa.eu/> adresinden 10.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167-173.
- Genç, M. ve Karataş, İ. (2017). Problem çözme süreçlerinde öğrencilerin modelleme seviyelerinin belirlenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 608-632.
- Germi, H. (2006). *Gençlik ve spor genel müdürlüğünde görev yapan spor yöneticilerinin problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi*. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2013). Öğrencilerin problem çözme sürecindeki anlam bilgisini kullanma düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 469-488.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F. ve Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.
- Güçlü, N. (2003). Lise müdürlerinin problem çözme becerileri, *Milli Eğitim Dergisi*, 160. [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimler/Milli\\_Egitim\\_Dergisi.html](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimler/Milli_Egitim_Dergisi.html) adresinden 15.05.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Gümüş, F. Ö. (2015). *Problem çözme stratejileri öğretiminin çözümlerdeki kavramsal işlemsel bilgi tercihinin ve performansına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Gürel, N. (2018). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematik ve fen öğretimi sürecinde problem çözme basamaklarını kullanım durumları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Hacıömeroğlu, G. ve Apaydın, S. (2009). Tangram etkinliği ile çevre ve alan hesabı. *İlköğretim Online*, 8(2), 1-6.
- Huang, H. M. E., & Witz, K. G. (2013). Children's conceptions of area measurement and their strategies for solving area measurement problems. *Journal of Curriculum and Teaching*, 2(1), 10-26.
- Kamii, C., & Kysh, J. (2006). The difficulty of "length x width": Is a square the unit of measurement?. *Journal of Mathematical Behavior*, 25(2), 105-115.
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemi* (25. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması, *Milli Eğitim Dergisi*, 163. [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimler/dergiler/Milli\\_Egitim\\_Dergisi/163/karatas.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimler/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/163/karatas.htm) adresinden 25.05.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Kidman, G., & Cooper, T. J. (1997). *Area integration rules for Grades 4, 6 and 8 students*. In E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21st Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 3 (pp. 132-143). Lahti, Finland: University of Helsinki.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 179-192). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2. Edition). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009). *İlköğretim matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mayer, R. E. (1992). *A series of books in psychology. Thinking, problem solving, cognition* (2. Edition). New York: Freeman.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1-2), 49-63
- Moreira, C. Q., & Contente, M. do R. (1997). The role of writing to foster pupil's learning about area. In E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21st PME International Conference*, 3, 256-263.
- Morgan, C. T. (1993). Psikolojiye giriş (19. Baskı). Karakaş, S. ve Eski, R. (Ed.), *Düşünme ve problem çözme* (ss. 127-149). Konya: Eğitim Kitabevi Yayınları.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 65-73.
- Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö. & Gökğün, C. (2014). Birim kare ve alan formülünün Türk öğrenciler için anlamı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 180-195.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2016). *PISA 2015 results in focus*. OECD, Paris. <http://www.oecd.org/pisa/> adresinden 05.03 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Özgen, K. Aydın, M., Geçici, M. E. ve Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 218-243.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. New York: John Wiley.
- Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli? Matematikte yeni bir boyut*. (Çev. Halatçı, F.). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Ross, B. H., & Kennedy, P. T. (1990). Generalizing from the use of earlier examples in problem solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16(1), 42-55.
- Savaşçı, H. S. (2018). *Öğrencilerin matematiksel problem çözme becerileri ile algısal öğrenme stilleri arasındaki ilişki*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1989). Problem solving in context(s). In R. Charles & E. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, (pp. 82-92). Reston, VA: National Council of teachers of Mathematics.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6. Edition). Boston MA: Pearson Education, Inc. Publishing.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sezgin Memnun, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 75-98.
- Silver, E. A. (1995). The nature and use of open problems in mathematics education: Mathematical and pedagogical perspectives. *International Reviews on Mathematical Education*, 27(2), 67-72.
- Simon, M. A., & Blume, G. W. (1994). Building and understanding multiplicative relationships: A study of prospective elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(5), 472-494.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stephan, M., & Clements, D. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. In D. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement: 2003 Yearbook* (pp. 3-16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stevens, M. (1998). *Sorun çözümlenme*. (Çev. Çimen, A.). İstanbul: Timaş Yayınları.
- Şahin, Ç. (2004). Problem çözme becerisinin temel felsefesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 160-171.
- Şahin, A. A. (2007). *13-14 yaş grubu öğrencilerin problem çözme stratejilerinin belirlenmesi*. (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Tan Şişman, G. ve Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *İlköğretim Online*, 8(1), 243-253.

- Tanır, E. N. (2018). *6.sınıf öğrencilerinin üstbilgi farkındalıkları ile matematiksel problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- TEDMEM. (2018). *2017 eğitim değerlendirme raporu* (TEDMEM değerlendirme dizisi 4). Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Temel, H. (2018). *Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Tertemiz, N. I. ve Çakmak, M. (2003). *Problem çözme ilköğretim I. kademe matematik dersi örnekleriyle*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Tomooğlu, Ö. (2017). *6. sınıf öğrencilerine alan ölçme konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) (2016). *Highlights from TIMSS and TIMSS advanced 2015*. <https://timss2015.org> adresinden 08.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Ulu, M. (2008). *Sınıf öğretmeni-sınıf öğretmeni adayı ve 5. Sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözüme kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği. Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (Çev. Durmuş, S.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Weber, R. P. (1985). *Basic content analysis, quantitative applications in the social sciences*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Yeşilova, Ö. (2013). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecindeki davranışları ve problem çözme başarı düzeyleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yıldırım, Z. (2016). *Alan ölçme öğretiminde basamaklı öğretim yönteminin etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S. ve Ceylan, E. (2017). *Türkiye perspektifinden TIMSS 2015 sonuçları* (TEDMEM Analiz Dizisi 4). Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Yıldırım Yakar, Z. ve Albayrak, M. (2019). Alan ölçmenin basamaklı öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 565-585.
- Yıldızlar, M. (2001). *Matematik problemlerini çözebilme yöntemleri*. Ankara: Eylül Kitap ve Yayınevi.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research. Design and method* (4. Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.